

Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Académico de Minas



**Análisis del Area de Minerales No Metálicos
del Perú**

T E S I S

PRESENTADO POR

ZENON VALENTIN SARMIENTO MEJIA

Para Optar el Grado de:

INGENIERO DE MINAS

PROMOCION 1977 - 2 "WILFREDO HUAYTA NUÑEZ"

Lima - Perú

1979

A mis hermanos; Heráclio y Rigoberto, a cuyas abnegaciones debo la culminación de mi carrera, y el aliento constante en la realización del presente trabajo.

A la memoria de mi Padre.

ANÁLISIS DEL ÁREA DE MINERALES NO
METÁLICOS DEL PERÚ

	Página
PREFACIO	1
CAP. I .- EL PERÚ Y SUS MINERALES NO METÁLICOS	4
I.1.- Especies de Minerales No Metálicos descu - biertos en el Perú	4
I.2.- Breve reseña de éstas especies minerales y su uso industrial	6
I.3.- Ubicación de los No Metálicos con mayores concesiones a nivel nacional	33
I.4.- Consideraciones sobre reservas, Nacional y Mundial de los principales minerales No Me tálicos	36
CAP. II.- EXPLOTACION Y BENEFICIO DE LOS MINERALES NO METÁLICOS	42
II.1.- Métodos de explotación	42
II.1.1.- Características generales de los métodos de explotación superficial	43
II.1.2.- Características generales de los métodos de explotación subterránea	47
II.2.- Proyectos nacionales en operación	51
II.2.1.- Principales depósitos en actual operación	51
II.2.2.- Análisis de la explotación de las cante- ras de calizas	52

II.3.- Operaciones de beneficio de los minerales No Metálicos	56
II.3.1.- Consideraciones generales de las fases de preparación mecánica	57
II.3.2.- Tecnologías aplicadas para el tratamiento.	59
CAP. III.- COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES NO METALICOS DEL PERU	67
III.1.- Mercado Interno	67
III.2.- Mercado del Grupo Subregional Andino	69
III.3.- Mercado Internacional	75
CAP. IV.- PROYECTOS DE PRE - INVERSION Y DE INVERSION EN EL AREA DE MINERALES NO METALICOS	79
IV.1.- Sector Público	79
IV.2.- Sector Privado	82
CAP. V.- POLITICAS SECTORIALES DEL ESTADO PARA LA MINERIA NO METALICA	84
V.1.- Sector Energía y Minas	84
V.2.- Sector Industria, Comercio, Turismo e Integración.....	86
CAP. VI.- CONCLUSIONES Y TESIS	88
VI.1.- Conclusiones	88
VI.2.- Tesis	92
ANEXOS	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	114

P R E F A C I O

El hecho de tener inclinación por conocer todos los problemas relacionados con los minerales NO METALICOS y la feliz circunstancia de haber realizado mis prácticas vacacionales y trabajado en las concesiones Leonila, Graciela y Elenita, pertenecientes a la compañía minera BARMINE S.A.; explotadora de la baritina, me han impulsado a ejecutar el presente estudio, bajo un aspecto general titulado, " ANALISIS DEL AREA DE MINERALES NO METALICOS DEL PERU ".

He tratado en lo posible que éste estudio, aparte de tener un fin académico, tenga también la mayor importancia-práctica.

Este trabajo de tesis, pretende mostrar la situación actual de nuestra minería, en función de especies minerales no metálicos explotados. Para lo cual he trabajado con gran empeño, dedicación y profundidad según las circunstancias y el tiempo me lo han permitido.

El trabajo se divide en seis capítulos:

El primer capítulo trata de la descripción general, y ubicación por departamentos del mayor número de concesiones de las especies minerales No Metálicos, descubiertas en el país según el registro de concesiones mineras del Ministerio de Energía y Minas. Además hago mención de las reservas, nacional y mundial, de las principales especies minerales. Excluyo el estudio del Petróleo por que su método de explotación y beneficio es totalmente diferente con relación a los demás minerales

No Metálicos lo cual trae por consecuencia un tema aparte de estudio.

El segundo capítulo se refiere a las características generales de los métodos de explotación y las operaciones de beneficio poniendo énfasis en lo que respecta a los actuales métodos de explotación en las canteras de calizas; así mismo, también se resaltan las operaciones de beneficio y tratamiento tecnológico, por considerarla de gran producción e insumo básico para la fabricación de cemento, que es considerado como una industria básica de primera prioridad. El cemento es de uso público en general.

El tercer capítulo menciona los mercados de consumo de nuestros minerales No Metálicos, clasificándolo en tres grandes grupos, a saber:

Mercado Interno, Mercado del Grupo Sub-regional Andino y Mercado Internacional.

Tratándose del Mercado Interno, nombro a las industrias consumidoras de especies minerales No Metálicos en el ámbito nacional.

En lo que respecta al Mercado del Grupo Sub-regional Andino, hago una síntesis de la historia de su creación y su marcha hasta los momentos actuales luego, las exportaciones de nuestros minerales a los países miembros del Grupo e importaciones de ~~los~~ minerales entre los países del Grupo para tener una referencia de las necesidades de minerales No Metálicos que tiene cada país miembro.

En el Mercado Internacional menciono nuestras exportaciones a los países extranjeros, que no son miembros del Grupo Andino. Además nuestras importaciones de insumos minera-

les No Metálicos, pedidos por las industrias nacionales.

Los capítulos IV y V, tratan de los proyectos del Sector Público y Privado y , las políticas sectoriales del Estado respectivamente, en el área de minerales No Metálicos.

Finalmente en el capítulo VI expongo mis conclusiones y expongo mi tesis sobre una política de No Metálicos.

Quiero aprovechar la oportunidad para agradecer a mis profesores que me han dado la formación profesional y en forma particular a los Ingenieros, Carlos Loret de Mola T. y Fausto Zavaleta, por su desinteresada colaboración y a todas las personas que de una u otra forma han colaborado para culminar éste trabajo.

C A P I T U L O I.

EL PERU Y SUS MINERALES NO METALICOS

I.1.- Especies de minerales No Metálicos descubiertas en el Perú.

El Perú es una nación con una variada riqueza minera No Metálica. Prueba de ello es la existencia de 40 - especies de minerales No Metálicos, que consta en las concesiones vigentes al año 1,977 y están en actual explotación, ya sea en mayor o menor grado de producción.

Estos especies minerales No Metálicos son:

- 1 .- Antracita.
- 2 .- Arcilla.
- 3 .- Arenas.
- 4 .- Asbesto.
- 5 .- Azufre.
- 6 .- Alúmina.
- 7 .- Baritina.
- 8 .- Bauxita.
- 9 .- Bentonita.
- 10 .- Boratos.
- 11 .- Calcita.
- 12 .- Calizas.
- 13 .- Caolín.
- 14 .- Carbón bituminoso.
- 15 .- Crisotilo.
- 16 .- Cuarzo.
- 17.- Diatomita.

- 18 .- Dolomita.
- 19 .- Feldespato.
- 20 .- Fosfatos.
- 21 .- Granito.
- 22 .- Mármol.
- 23 .- Mica.
- 24 .- Materiales de Construcción.
- 25 .- Nitrato de Sodio.
- 26 .- Ocre.
- 27 .- Onix.
- 28 .- Olivino.
- 29 .- Pizarra.
- 30 .- Piedra Pomez.
- 31 .- Potasa.
- 32 .- Puzolana.
- 33 .- Sal común.
- 34 .- Salitre.
- 35 .- Sillar.
- 36 .- Sílice.
- 37 .- Talco.
- 38 .- Travertino.
- 39 .- Tiza.
- 40 .- Yeso.

Este cuadro nos muestra los cuarenta especies en orden alfabético. Y en seguida haré breve reseña de éstos especies minerales y su uso industrial.

I. 2 .- Breve reseña de éstas especies Minerales y su uso industrial.

A N T R A C I T A .- Es un carbón duro, de color negro brillante, es quebradizo, fractura concoidea, se enciende lentamente sin despedir humo, arde con llama azul corta; contiene del 90 al 98 % de carbono, poder calorífico de 7000 a 9000 calorías por kilogramo. La Antracita peruano contiene del 70 al 85 % de carbón fijo, materiales volátiles de 2 a 14 % humedad de 4 a 6 %, cenizas de 6 al 12 %, azufre de 0.5 a 1.2 % y el poder calorífico de 7000 a 7500 calorías/Kilogramo.

Los yacimientos de Antracita peruano se encuentran formados por una serie de mantos o capas paralelas, interestratificadas entre areniscas y pizarras, pero éstas secuencias estatigráficas sufrieron plegamientos y fallas, debido a las intensas perturbaciones geológicas, que tuvieron su ocurrencia principalmente en el terciario; trayendo como consecuencia intrusiones de rocas andesíticas y granodioríticas - que actualmente éstas rocas forman el gran batolito longitudinal de la costa. Es así que los yacimientos explotables actualmente, se encuentran en áreas reducidas y discontinuas, fuertemente inclinadas, y mezcladas con los detritos rocosos de cajas adyacentes. Estos yacimientos antracíticos pertenecen generalmente a la edad cretáceo.

USOS .- La explotación de los yacimientos de Antracita y su siguiente industrialización con fines siderúrgicos todavía no se ha iniciado; Actualmente se utiliza en pequeñas cantidades en las fundiciones de cubilote, y en la calefacción doméstica.

Arcilla Común .- La arcilla es una sustancia terrosa, sus partículas tienen unas dimensiones comprendidas, entre 0.002 y 0.0001 m m de diámetro y, vistas al microscopio tienen una forma alargada ó laminar, estando constituidos por silicatos aluminicos hidratados, amorfos ó cristalinos; las acompañan generalmente cuarzo, calcita, y otros fragmentos de rocas. Esta sustancia por lo general se hace plástica cuando está húmeda y se endurece por acción del fuego y es porosa. Su color varía según su composición química y pueden ser blancas, amarillas, pardas, rojas y si contienen materias orgánicas son de color gris, negro, etc.

La mayor parte de las arcillas tiene un origen residual y sedimentario producto de un meteorismo "in situ" de rocas pre-existentes

Los depósitos de arcilla se encuentran en cuencas como sedimento y abunda en todas partes.

USO\$.- En la industria se utiliza como materia prima para productos termorefractarios, y productos estructurales tales como : ladrillos comunes, ladrillos de pavimentos, tejas , canal de desagüe, albañales y otros productos cerámicos.

Arenas .- Las arenas son rocas incoherentes cuyos granos son inferiores a 5 m m . Se llaman gruesas cuando su tamaño está comprendido entre 5 y 2 m m , medias entre 2 y 1 m m y finas los inferiores a $\frac{1}{2}$ m m.

Para su uso industrial se clasifica en tres clases:

- a) Arena para vidrio.
- b) Arena de fundición.
- c) Arena fracturante.

Arenas Para Vidrio .- Es la arena con alto contenido de cuarzo porque la clase de vidrio depende de las impurezas que pueda tener la arena.

Arenas de Fundición .- Deben de cumplir ciertas condiciones como cohesión contra la humedad, resistencia a la refracción del calor, y a la presión del metal, suficiente permeabilidad y una textura propia.

Arena Fracturante .- Se utiliza para aumentar la porosidad de las areniscas en los campos petroleros, ésta arena tiene que ser necesariamente cuarzosa, granos redondos y de varios grados de tamaño aproximadamente (0.84 a 0.42 m m).

USOS .- En la construcción desempeña un papel muy importante porque sirve para confeccionar morteros y hormigones.

Asbesto .- El asbesto es un mineral fibroso, fuerte, flexible resistente al calor. Se divide en dos subgrupos: - Asbesto de serpentina(a éste mineral nombraré al hablar del crisotilo), y asbestos anfíbolos.

Los asbestos anfíbolos se conocen hasta cinco clases:

Amosita $(Fe, Mg)_7 Si_8 O_{22} (OH)_2$ de color gris-blanco, fibras largas gruesas, cruzadas y con buena resistencia a los ácidos y álcalis.

Antofilita $(Mg, F)_7 Si_8 O_{22} (OH)_2$ color gris, tonalidades variables de verde a pardo, con fibra radial corta, no hilable, y de menor uso a excepción de un empleo como aislante térmico.

Crocidolita $Si_8 O_{23} Na_3 F_3 Fe_2 (OH)$ es de color azul, sus fibras generalmente no son largas pero sí son fuertes y resistentes al ataque de ácidos y álcalis.

Tremolita $\text{Si}_8 \text{O}_{22} \text{Ca}_2 \text{Mg}_5 (\text{OH})_2$ y Actinolita $\text{Si}_8 \text{O}_{22} \text{Ca}_2 - (\text{Mg}, \text{Fe})_5 (\text{OH})_2$. El color varía desde el blanco al gris, - tienen fibras radiales y en algunos casos sedosas, a la tremolita se le llama actinolita cuando su contenido de hierro es mayor del 2 %.

Usos .- En la industria, las propiedades físicas y características mineralógicas determinan la utilidad de éstos minerales, y su grado de importancia se tiene en cuenta la calidad y - magnitud de la fibra, su resistencia y flexibilidad dan valor a éstos materiales.

Si sus fibras son largas se pueden hilar y hacer telas aislantes para vestidos, cortinas, filtros químicos, fajas de conducción resistentes al calor, tipos de empaquetaduras etc. y si las fibras son cortas, se usan en compresores, papel asbesto recubrimientos de tubos, equipo eléctrico y de vapor, cemento asbesto, otros artefactos, equipos para ácidos y productos químicos.

AZUFRE .- El azufre es una sustancia química, que se encuentra en la naturaleza, en forma de polvo ó cristales cerca de los volcanes, es de color amarillo; también se encuentra asociado a sulfuros metálicos y formado por la oxidación de éstos. Hay dos tipos de azufre; tipo volcánico y tipo sedimentario.

Tipo Volcánico .- Formado por venillas, depósitos solfatarianos, impregnaciones, yacimientos formados por manantiales hidrotermales.

Tipo Sedimentario .- Capas, lentes, domos salinos con azufre.

El azufre pertenece al sistema rómbico, su pe-

so específico varía de 2.05 a 2.09, dureza 2 1/2, se quema con llama azul, al calentarse lentamente a 95.5° C. sufre una transformación a la variedad monoclinica; entonces en el punto de transición coexisten el azufre rómbico y el azufre monoclinico formando así un sistema bifásico.

El azufre hierve a 444.6° C., cuando se enfría, el vapor se condensa formando flor de azufre.

USOS .- Industrialmente el azufre se emplea en la fabricación de ácido sulfúrico, preparación de pulpa de madera para la fabricación del caucho, como abono para las plantas, en la medicina, insecticida, fungicida, y fabricación de pólvora.

ALUMINA .- La alúmina pura tiene la apariencia de azúcar, es un compuesto químico de óxido de aluminio Al_2O_3 , se encuentra en la naturaleza, coloreada por ciertos óxidos metálicos, formando el rubí corindón, zafiro, mezclada con la sílice, forma los feldespatos y las arcillas, y la alúmina hidratada existe en la naturaleza (bauxita).

En la preparación de alúmina pueden intervenir el hidróxido aluminico ó la bauxita, fundida en el horno eléctrico con adición de carbono para eliminar impurezas. La alúmina incolora forma un polvo blanquecino, incípido e insoluble en agua. Es refractaria a la acción química. La obtenida del hidróxido por calentamiento moderado es soluble en los ácidos pero, sometida al calentamiento intenso es dura difícilmente fusible (punto de fusión alrededor de los 1880° C.) y extramadamente resistente a la acción de los ácidos. Fundida con los álcalis caústicos bisulfatos forma compuestos solubles de aluminio.

USOS .- La alúmina sirve para la obtención directa del alumina

nio metálico.

La alúmnina interviene como sustancia principal en la producción de rubíes y zafiros sintéticos ó artificiales, industria que está adquiriendo gran importancia.

BARITINA .- Es una roca compuesto por sulfato de bario (SO_4Ba) procedente de masas residuales embebidas en arcilla residual subyacente, a veces se presenta en módulos por efectos de la circulación subterránea; originalmente la baritina es procedente de soluciones hidrotermales hipogénicas.

Su dureza es variable y oscila entre 3 y 3.5, peso específico alto, variando entre 4 y 4.5; presenta diversas tonalidades de color (claro ó colorado), es soluble en el ácido clorhídrico y poco soluble en el agua.

Los yacimientos se encuentran de varios tipos: Como relleno de fisuras, mantos, capas y masas irregulares, asociaciones con sulfuros metálicos, etc.

USOS .- La baritina tiene múltiples aplicaciones, pero mayormente se emplea como agente de peso, para la preparación de lodos de perforación de pozos petroleros ó de gas en campos de alta presión. También se emplea para la preparación del "litoión" (precipitado blanco con Zn y Ba); la baritina molida se utiliza en la manufactura del vidrio, en la industria del papel, caucho, señales luminosos de bario y como cuerpo opaco para radiografías clínicas, etc.

BAUXITA .- Es una roca terrosa, mezcla de hidróxidos de aluminio; color blanco; gris, amarillo y rojo; su dureza varía de 1 a 3 y peso específico de 2 a 2.55. Los principales constituyentes de la roca bauxita son:

Bohemita

$AlO(OH)$

Gibbsita Al (OH)₂
Hidrargirita Al₂ O₃ 3H₂O
Diásporo Al O(OH)
y otros óxidos más.

La bauxita comercial debe contener como mínimo-
los siguientes compuestos:

Al ₂ O ₃	50 %
Si O ₂	6 %
Fe ₂ O ₃	10 %
Ti O ₂	4 %

El medio ambiente reinante favorable a la forma-
ción de la bauxita debe ser tropical ó subtropical húmedo, don-
de exista la roca madre con condiciones favorables a la lixi -
viación, disponibilidad de reactivos susceptibles de causar la
descomposición de los silicatos y la solución de la sílice.
Condiciones superficiales que permitan el arrastre de los pro-
ductos inútiles disueltos, tiempo discrecional para los proce-
sos; posible acción bacteriana ó aporte de compuestos orgáni -
cos para favorecer la alteración de las rocas madres y por úl-
timo una cobertura superficial ó capa protectora de la erosión
ó invasión marina.

USOS .- La bauxita beneficiada se emplea como metal, en la fa-
bricación de piezas fundidas de aluminio, chapas, tu-
bos y en aleación con otros metales, etc.

También se utiliza en la manufactura de ciertos
tipos de cerámica, mezclándolo con caolín para dar resistencia
al calor, a la corrosión, a la abración y al desconchado. En -
la alfarería y en la fabricación de ladrillos refractarios se

mezcla bauxita cocida con cemento.

BENTONITA .- La bentonita es una arcilla de origen sedimentario, en masas, sea en lagos ó mares. Está formada de vitrificación y otras alteraciones químicas de los tufos o cenizas volcánicas dentro del agua; una bentonita fresca es de color variable desde el blanco al amarillento y el gris, es una roca suave al tacto, firme como arcilla cerosa, escogidamente granular y compacta. Al humedecerse se hincha y se hace algo gelatinoso, pero al secarse se contrae produciendo resquebrajaduras y es fácilmente fraguable en agua.

Hay dos clases de bentonitas; bentonitas sódicas y bentonitas cálcicas, según sus propiedades físicas el primero es de tipo gelatinoso y el segundo blanqueador al ser activada.

Las bentonitas se encuentran en cuencas sedimentarias en forma de capas de mayor ó menor grosor dependiendo del ambiente de sedimentación y la duración del tiempo de las fuentes suministradoras.

USOS .- Su uso principal es en la manufactura de productos cerámicos, sirviendo como plastizantes para objetos que se cuecen. Sirve para preparar lodos de perforación de pozos petroleros, con el fin de evitar derrumbes, es un refractario en las fundiciones metalúrgicas, y otras aplicaciones micelánicas.

BORATOS .- Los boratos son minerales de boro, que cuyo origen son generalmente marinos y lacustres. La mayor parte de boratos se obtienen de capas lacustres como resultado de la evaporación de marismas salinos que al concentrar soluciones se hicieron salmueras ó salinas estratificadas debajo de -

las playas , como una composición de ulexita, colemanita, borax ó kernita, junto con otros minerales secundarios de boro.

De los 60 especies de minerales de boro comercialmente son importantes;

Ulexita $Ca Na B_5 O_9 \cdot 8H_2 O$ insoluble en agua.

Colemanita $Ca_2 B_6 O_{11} \cdot 5H_2 O$ insoluble en agua.

Borax $Na_2 B_4 O_7 \cdot 10H_2 O$ soluble en agua.

Kernita $Na_2 B_4 O_7 \cdot 4H_2 O$ soluble en agua.

Ulexita .- Color blanco (noduloso) dureza 2.5, peso específico 1.7 cristaliza en el sistema triclinico.

Colemanita .- incoloro transparente, dureza 4.5 peso específico 2.4 brillo vítreo, cristaliza en el sistema monoclinico.

Borax .- Color gris turbio y amarillo, dureza de 2 a 2.5 peso específico 1.7 a 1.8 brillo graso, cristaliza en el sistema monoclinico.

Kernita .- Color blanco, dureza 2.5 peso específico 1.95 cristaliza en el sistema monoclinico.

USOS /- De estos cuatros especies se obtiene el borax, que refinado químicamente se utiliza en muchos artículos de uso corriente, como quitamanchas, en medicina como un anticéptico suave, sirve para curtir y dar un acabado suave al cuero, da brillo a los papeles, y es un fundente para el vidrio, se le emplea en la fabricación de papel, bujías, utensilios, drogas, tintes, pinturas y como una aleación de acero.

CALCITA .- Es el mineral formado por el carbonato de calcio $Co_3 Ca$, color generalmente blanco e incoloro, pero puede tener diversos tonos de grisáceo, rojizo, verdoso, azulado y amarillento y si es impura de pardo a negro, tiene

una dureza igual a 3 y peso específico de 2.6 a 2.8, por el calor se disocia a 900 C. en la Ca O (cal viva) y CO₂ a presión funde a 1300 C.; cuando está químicamente pura se le conoce con el nombre de "espató de Islandia", forma hermosos cristales con las que se hacen las prismas de Nicol.

La calcita es un mineral secundario en las rocas ígneas, como producto de descomposición de silicatos calcícos, existe también en rocas metamórficas y sedimentarias, y a parece como ganga con toda clase de menas metálicas.

USOS .- Se usa en la industria para la fabricación de cementos y cal para confección de morteros, en ornamentación, fabricación de diversos instrumentos ópticos, y para obtener luz polarizada.

CALIZAS .- La caliza es una roca sedimentaria formado por el calcio (carbonato de calcio); cuando está pura es de color blanco pero las impurezas las colorean diferentemente en varias tonalidades de gris a negro, su peso específico varía entre 2.5 a 2.8, dureza de 3, su resistencia de acuerdo a su composición varía de 250 a 2000 Kg/cm², y su cristalografía varía entre hexagonal, romboédrico y escalenoédrico.

Su origen son por tres medios: inorgánico, orgánico y mecánicos.

Inorgánico .- El carbonato de calcio al juntarse con el agua desprende anhídrido carbónico (CO₂) y se precipita el carbonato formando estalactitas, la evaporación de los lagos produce también la depositación de tobas calcáreas.

Orgánica .- La depositación orgánica se produce por algas, bacterias, corales, foramíferos y lamelibránquios marinos.

Mecánicos .- La depositación clástica de restos de conchas de

corales y arena conjuntamente cementadas forman las calizas.

USOS .- El mayor consumo de calizas se produce en la fabricación de cementos y piedra de construcción ó edificación; también se utiliza en la industria metalúrgica como un flujo básico en la fundición del hierro para extraer impurezas de sílice alúmina y azufre en forma de escoria líquida.

CAOLIN .- El caolín es la más pura de las arcillas, color blanco, su composición química es aproximadamente 46.5 % de sílice alúmina y 13.95 % de agua, con una dureza que varía de 2 a 2.5 y peso específico de 2.60 a 2.63; tiene su punto de fusión de 3250° F. grano fino.

Su origen puede derivarse de la meteorización de diques ó de masas de rocas ígneas ó metamórficas (depósitos en capas), pueden ser también depósitos de reemplazamiento y finalmente pueden proceder de areniscas feldespáticas.

USOS .- El empleo principal del caolín es en alfarería (vajilla, lojería, artículos de laboratorio, artículos sanitarios, porcelanas, artículos de arte, etc.

CARBON BITUMINOSO .- Llamado también hulla o carbón de piedra, es un carbón de color negro, de aspecto listado con listas opacas y brillantes, frágil, pero no desintegrable al aire, fragmentable en bloques cúbicos y prismáticos. Arde con facilidad con llama amarilla y humeante. Contiene del 75 a 90 % de carbono, su poder calorífico es de 6000 a 8000 calorías / kilogramo.

Nuestro carbón bituminoso contiene; del

64.0	al	78.0	%	de	carbono
14.0	al	20.0	%	de	materiales volátiles
4.0	al	6.0	%	de	humedad.

5.0 al % de cenizas
0.6 al 1.0 % de azufre; y

poder calorífico de 7500 a 8000 calorías por kilogramo.

Su origen se atribuye a restos de plantas, desarrollado en un medio ambiente pantanoso y saprofilico, al amparo del medio ambiente atmosférico oxidante, para favorecer de este modo la acción bacteriana y proceso de carbonización. Por lo tanto la transformación desde la turba hasta carbón bituminoso, y luego antracita, implica cambios físicos, químicos y ópticos. La calidad del carbón se debe a la presión y al tiempo; nuestro carbón bituminoso pertenece generalmente a la época cretáceo y carbonífero. Como se puede notar, es de bajo contenido de materiales volátiles, pero a pesar de ello, ofrece posibilidades para la elaboración de coque metalúrgico; y para otros usos domésticos venta al menudo.

CRISOTILO .- El crisotilo es un asbesto de serpentina ($H_4 - Mg_3 Si_2 O_9$); genéricamente se encuentra implicado en el proceso de serpentización de las rocas ígneas ultrabásicas. Su color es verde ó verde amarillento con lustre perloso, que al ser disgregado se presenta fibroso, de color entre amarillento ó blanco como almidón. Las fibras varían entre cortas y largas, tienen buena resistencia al calor, pero son escasamente resistentes a los ácidos y álcalis.

Los depósitos de crisotilo se encuentran en la naturaleza asociados a los depósitos de talco, que también es otro hidrosilicato de magnesio.

USOS .- Su uso industrial depende del tamaño de sus fibras; si son cortas se usan en moldes, estufas, hornos y calderos, tipos de aisladores, etc.

Y si las fibras son largas se pueden tejer para hacer telas ais lantes para vestidos, cortinas filtros químicos, fajas de conducción resistentes al calor, tipos de empaquetaduras, revesti miento de frenos de automóviles, recubrimiento de embragues, - etc.

CUARZO .- El cuarzo es una roca silicosa, de color negra, ro ja, amarilla, verde ó de otro color, es la forma - más densa de la sílice; su dureza es 7, peso específico 2.65, - está compuesto de anhídrido silícico ($Si O_2$). Solo es atacado por el ácido fluorhídrico que le disuelve y un poco por el hidróxido potásico.

El cuarzo es el mineral más frecuente y forma parte de las rocas eruptivas, granitos, etc., sedimentarios: - cuarcitas y areniscas, metamórficas; pizarras cristalinas.

Hay una variedad de cristales de cuarzo, entre los principales tenemos: cristal de roca, incoloro y transparente, cuarzo ahumado, amatista, rosado, lechoso, azul, rojizo.

Las formas criptocristalinas de estructura mic roscópica fibrosa ó granuda son las calcedonias; ágatas, ónice jaspes, sílex ó pedernal.

En las rocas el cuarzo está principalmente asociado con el feldespató y la moscovita.

USOS .- El principal uso es como material de adorno, como arena se usa en hormigón, y en el polvo para la fabri cación de porcelanas, papel de esmeril, etc.

DIATOMITA .- La diatomita es una roca sedimentaria de origen marino, generalmente de color claro, formada - por la acumulación de microscópicas conchas silíceas de algas

acuáticas y por otros organismos silíceos, que en conjunto dan arcilla muy poroso y liviana, su composición química es un silicato-alumínico cálcico y férrico, con otras impurezas, tiene un peso específico aproximadamente entre 0.45 a 2.1 y es mal conductor del calor.

USOS .- La diatomita pulverizada en la industria se utiliza como filtro en los siguientes materiales: azúcares, glucosa, aceite mineral y gas derivado, bebidas (cervezas, vinos, aceites, grasos, etc.).

Como material cerámico, abrasivos, aislante-térmico para hornos, se usa en mezcla para cemento puzolánico, es absorbente de agua en resistimⁱento de techos y pisos. En los campos petrolíferos se usa para filtrar los flujos de agua de los reservorios.

DOLOMITA .- La dolomita es una roca formada por carbonato doble de calcio y magnesio $\text{CO}_3 \text{Ca}, \text{CO}_3 \text{Mg}$, con mayor proporción del primero que del segundo.

De color gris, blanca ó amarillenta, si contiene hierro.

Su estructura es compacta ó cavernosa. El ácido clorhídrico produce efervescencia en caliente.

Tiene una dureza de 2.85 a 2.95, con una resistencia a la comprensión de 500 a 1200 Kg / cm^2 . Se calcina a 1700° C.

Su origen de la mayor parte de las dolomitas es el resultado de la recristalización de las calizas.

USOS .- La dolomita es utilizado como fundente en los altos hornos, principalmente en la fabricación del ferro-si

licio y ferro - manganeso. Como piedra de edificación y ornamentación.

FELDESPATO .- Los feldespatos están formados por un grupo de minerales aluminio silicatados predominantemente de potasa, sosa, y cal, se diferencian por su composición y por su cristalización. Son de color blanco, gris y rosado, buen clivaje y dureza de 6 a 6.5 y peso específico de 2.6 a 2.7.

Según su composición química hay dos grupos de feldespatos que se comercializan: Feldespato potásico (que son las más importantes), y Feldespato de sosa (que son de relativa importancia), pero ambos contienen una propiedad común que después de fundidos se cristalizan.

Son de origen ígneo magmático, constituyendo aproximadamente el 50 % de las rocas ígneas, pero las variedades comerciales proceden sólo de diques pegmatíticas de origen hidrotermal, en pegmatitas de tipo granítico. Estos diques son de tamaño variable y pueden encontrarse también como lentes, pero estos feldespatos siempre están asociados con cuarzo y otros minerales pegmatíticos que bajan de calidad.

USOS .- Los feldespatos se utilizan en la cerámica o materiales afines como las de construcción, en alfarería, tanto en masa como en vidriado, se fabrican esmaltes para utensilios caseros en mosaicos y azulejos, en la preparación de porcelana, manufactura de sanitarios y otros cerámicos secundarios.

FOSFATOS .- La roca fosfato ó fosforita está constituido básicamente por fosfato cálcico tribásico $Ca(PO_4)_2$. Su origen puede ser de roca ígnea ó sedimentaria.

Roca ígnea como las concentraciones magmáticas

de apatito (PO_4)₃ Ca₅(F, Cl, OH).

Roca sedimentaria .- La fosforita se presenta en las siguientes formas:

- Roca dura, compacta y de grano fino;
- Como roca terrosa modular;
- Como depósito de roca blanda; y

En forma de grava formada por gijarros de roca dura en depósitos aluviales en barros o bancos en el cauce.

- En margas o calizas;
- Calizas fosfáticas enriquecidas por reemplazamiento;

Guano .- Que es el excremento acinado de las aves marinas en ciertos islas frente a las costas.

En el Perú los depósitos de fosfatos del desierto de Sechura según estudios geológicos realizados, fueron formados durante la última parte de la era Mioceno. Estos ocurren en la parte alta de los 180 a 210 metros de la formación Zapayal. La fosforita es de origen marina y fue depositado en mares poco profundos en periodos intermitentes, formando una serie de capas delgadas intercaladas con capas más gruesas de fosfatos y diatomita.

El fosfato se presenta como piedrecillas discretas masas sin estructura de menos de 2 m m de diámetro. El mineral es principalmente, un tipo de apatita, carbonato fluor apatita, talvez carbonato hidroxifluor apatita.

Las capas de fosforita miden generalmente de 90 a 150 cm de grosor y varían entre 10 % y 24 % de P_2O_5 . Las capas intermedias de diatomita contienen también cantidades significantes de fosfato, generalmente en 2 a 8 % de P_2O_5 .

USOS .- Se usa como fertilizante. Tratando la fosforita in -

dustrialmente se obtiene un superfosfato de fórmula $\text{Ca H}_4(\text{PO}_4)_2$ cuyo tenor es de 22 % de $\text{P}_2 \text{O}_5$ y siguiendo el tratamiento de este superfosfato con sulfato de calcio diluido en $\text{H}_2 \text{SO}_4$ se llega a un triple superfosfato y el $\text{P}_2 \text{O}_5$ se transforma en ácido ortofosfórico $\text{H}_3 \text{PO}_4$ de 45 a 48 % de $\text{P}_2 \text{O}_5$ disponible para la venta.

GRANITO .- El granito es una roca, constituida por una mezcla de cuarzo, feldespato y mica como elementos principales en la proporción siguiente:

Cuarzo	del	20	al	40	%
Feldespato	del	15	al	55	%
Mica	del	14	al	56	%

Si predomina uno de ellos se denominan granitos cuarzosos feldespáticos ó micáceos, les acompañan minerales accesorios como el apatito, turmalina, granates, etc.

Es una roca de grano grueso, mediano o fino la coloración varía según abunde una clase de mineral u otra.- La dureza varía desde 5 a 7 y una resistencia de 7700 a 53,000 lbs / pul².

Se encuentra en la naturaleza formando enormes masas llamados (batolitos).

USOS .- Los mayores usos del granito son: en monumentos, en bloques para la cimentación de edificios, bases de paredes (socalos), columnas, enchapado ó revestimiento de fachadas, etc.

MICA .- Este mineral es un silicato-alumínico potásico, presenta muchas variedades, las más comunes son la moscovita y biotita que son minerales petrográficos corrientes de las rocas ígneas silíceas profundas como el granito y sienita.

La moscovita (color blanco) se encuentra rellenando cavidades de los granitos donde los depósitos se han formado por la acción de los vapores mineralizados durante las últimas etapas de la formación de las rocas. Con dureza de 2 a 2.5 y peso específico de 2.7 a 3.1; funde a 550 C.

La vermiculita es una variedad de mica formada por la alteración de la biotita con una estructura hojosa, con interposición de moléculas de agua. Esta condición hace que al ser calentada la mica pierde el agua y se dilata en formas vermiculares dejando espacios interiores que favorecen como aislante térmico y sonoro.

El valor explotable de las micas es por su tamaño y pureza.

USOS .- Se utiliza como material aislante térmico y sonoro, revestimiento de interiores, mica molida para la fabricación de papel de empapelar paredes (ornamentación auxiliar en construcciones) como ingrediente de brillo.

MARMOL .- Son rocas calizas metamórficas constituida esencialmente por calcita cristalizada y minerales accesorios como mica, serpentina y grafito. Puede ser de un solo color uniforme ó de varios colores, su dureza es de 3, su densidad varía de 2.6 a 2.8; y resistencia a la compresión de 400 a 2,800 Kg / cm².

USOS .- Por el uso a que se destinan se clasifican los mármoles en :

Estatuarios .- son los de color uniforme, compactos, translúcidos y de fácil labrar.

Arquitectónicos .- Los polígonos y resistentes empleados para

chapeado, pavimentos y decoración.

MATERIALES DE CONSTRUCCION (piedra y arena) .- En nuestro medio conocemos como materiales de construcción al conjunto de piedra y arena utilizados en la construcción civil. Aquí utilizo la palabra "piedra" como sinónimo de roca, porque es más conocido éste término comercial.

Su resistencia a la presión ó a la trituración varían de 350 a 1750 Kg /cm², su dureza varía como máximo al de un granito. Estos materiales son muy abundantes y comunes, su aplicación es en forma de bloques (piedra labrada), y en forma triturada artificialmente como "piedra chancada"; o forma natural, tal como se las encuentra ó extrae. Este material lo forman rocas ígneas (granitos, basaltos, diabasas , piedras volcánicas, etc), rocas sedimentarias (arenas y gravas areniscas, etc.), rocas metamórficas (piedra verde, serpentina etc.).

Su explotación, extracción y transporte no es muy dificultoso, por lo tanto hay un enorme volumen de consumo y costo de producción relativamente bajo.

USOS .- Sus principales usos de éstos materiales son: obras arquitectónicas, obras de defensa ribereñas, ferrocarriles balastrados, carreteras afirmadas y pavimentadas, puentes cimentados, túneles, embarcaderos, aeropuertos, represas de agua, canales de irrigación, etc.

OCRES .- Son materiales térreos mezcla de óxidos hidratados de hierro y arcilla originados por meteorización completa sobre sulfuros, óxidos de fierro y sílice. Es un pigmento natural.

El ocre arcilloso suele preferirse al térreo por ser más rico y de color más puro. Sus dos clases principales son; el amarillo cuyo color se debe a la presencia de óxido de hierro hidratado y el pardo, coloreado por el óxido rojo. La tierra negra considerada aveces como un ocre contiene además óxido de manganeso. Algunos ocres quedan listos para su empleo con sólo molerlos y lavarlos; otros necesitan una tostación ó calcinación que modifique su color original.

USOS .- Los ocres son muy empleados por los pintores de interiores y por los artistas, que suelen preferir los naturales, mucho más estables que los preparados artificialmente, como lo demuestra la conservación de las pinturas de antiguos maestros. El ocre rojo es la hematita.

NITRATO DE SODIO .- Es un mineral compuesto por: 36.5 % de Na_2O y 63.5 % de N_2O_5 , brillo vítreo, incoloro o blanco y una variedad de colores, su dureza varía de 1 a 2 y peso específico 2.3, es soluble en el agua, los depósitos de nitrato de sodio se hallan solamente en regiones áridas y de sérticas como capas salinas mezclada con arena y otros compuestos, hay varias teorías sobre su origen, una de ellas es nitrato derivado del guano de las aves marinas, que se encuentran en los islotes de la costa; otra teoría es de derivación de tufos volcánicos, etc.

USOS .- Se emplea como fuente de nitrato, además para fertilizantes y explosivos.

ONIX .- Es un mineral que está formado por capas alternadas en planos paralelos de calcedonia y ópalo, tiene una densidad de 2.6 y una dureza de 7. Los colores más corrientes de dichas bandas son el blanco y el gris más o menos oscuro,

pero también se encuentra de color rojo, amarillo, negro y verde y muchos ejemplares; se tiñen artificialmente para modificar ó exaltar su color natural.

USO .- El ónix se usa como piedra de adorno, y en tiempos antiguos solía emplearse como piedra preciosa labrada de relieve de gran calidad.

OLIVINO .- El olivino es un ortosilicato de magnesio y hierro de fórmula $\text{SiO}_4(\text{Mg Fe})_2$, mineral proveniente de la roca dunita; cristaliza en el sistema rómbico, dureza igual a 6, peso específico 3.2 a 3.6 y coloración verde oliva, de donde deriva su nombre.

USOS .- Se emplea como gema principalmente, y como abrasivos por su gran dureza.

PIZARRAS .- Son minerales que proceden del metamorfismo de las arcillas, s de color negro generalmente; pero según su grado de transformación existen tres variedades; Arcillas pizarrosas; Pizarras cristalinas; y Filita.

Arcillas pizarrosas .- Llamadas también piedra de tejar, son rocas sedimentarias arcillosas, ligeramente metamórficas, compuesta de arcilla, cuarzo, mica, feldespato, calcita, etc. Su estructura laminar, compacta de color gris, verde, azulado ó negra, debido a su contenido en carbón o sustancias bituminosas. Su densidad aparente varía de 2 a 3.5, resistencia a la flexión 300 a 400 Kg / cm^2 y resistencia a la compresión de 600 a 900 Kg / cm^2 .

Usos .- Se emplea para techar techos, también para pavimentación, esmerilar y afilar.

Pizarras cristalinas .- Son rocas metamórficas esquistosas y se aprecian las variedades siguientes: micacitas, compuestas de cuarzo y mica, de color gris, rojo o negro, según sea la mica que engloba los granos de cuarzo, su densidad es de 2.7, resistencia a la comprensión 800 Kg / cm^2 y a la flexión 250 Kg/cm^2 , empleándose para techar y pavimentos; talcocitas.- formadas de talco y cuarzo, es refractaria, empleándose en hornos y estufas.

Filita .- Es la pizarra satinada, sus caras muy lisas, grano fino, color gris verdoso ó negruzco, compuesta de cuarzo, mica, clorita y minerales de hierro, su característica es de que se divide en placas delgadas de brillo sedoso. Se emplea para techar y revestir zócalos.

Las pizarras que son para emplear en techos son de forma rectangular, cuadrada y circular. Su tamaño y espesor varían de 200 a 600 m m y de 3 a 6 mm respectivamente.

PIEDRA POMEZ .- La piedra pómez es un vidrio espumoso volcánico de color claro agrisado, producido por una lava viscosa por vulcanismo explosivo y que se acumula como roca piroclástica.

Según el tamaño de estos fragmentos lávicos (más grandes de 2 a 3 mm) se hace la clasificación desde pumita a los de tamaño grande y pumicita a los de aspecto pulverulento.

La piedra pómez es altamente vesicular y de escaso peso, propiedades que lo habilitan como un aislante térmico natural, y como se presenta en masas granulares ó en partículas separadas, es condición que favorece a la formación de agregados aligerados mediante cemento, y esta forma se pue-

de fabricar bloques, planchas y otros materiales de construcción aligerada, así como también se puede usar en planchas para refrigeradoras, también como material adicional de construcción; la piedra pómez chancada se usa en argamasas ó mezcla de enlucir con propiedades acústicas, otras propiedades ó usos es como abrasivos y filtro.

POTASA .- Se designa como potasa al óxido de potasio (K_2O) compuesto que no existe en forma real, ni es manufacturado para el comercio, pero se emplea el término para designar el contenido de potasio en los diferentes compuestos de sales de potasio.

Los depósitos de potasa se encuentran en las siguientes formas;

- 1 .-, Como producto de la evaporación de las aguas del mar, que se encuentran en las partes más profundas de las cuencas salinas, aparecen interestratificadas con la anhidrita, y sales de magnesio.
- 2 .- En depósitos de playa cubiertos por sedimentos.
- 3 .- Salmueras potásicas en los lagos salinos.

USOS .- Como fertilizantes de las plantas de importancia económicas como las papas, el algodón, tabaco y otros cítricos, como ingrediente en explosivos, cerillas, cerámicas, jabón, etc.

PUZZOLANA .- La puzzolana procede de una roca eruptiva volcánica compuesta por; riolitas, traquitas, andesitas, basaltos, que en forma de ceniza ó escorias han adquirido caracteres de roca deleznable llamadas tobas.

Las puzzolanas naturales constan fundamentalmente de una masa vítrea que cementa fragmentos de pómez ,

escorias pequeños cristales de augita, mica y piroxeno, etc.

Se clasifican en básicas si contienen de un 40 a 55 % de SiO_2 ; neutras de un 55 a 65 % y ácidas de 65 a 70 % .

Las puzzolanas más activadas son las ácidas y neutras de color claro y ligeras. Las básicas son oscuras y pesadas. Su densidad varía de 2.4 a 2.8 y el color varía del gris amarillento al gris oscuro, pasando por el rojizo y verdoso. Se encuentran en las regiones volcánicas. Las tobas puzzolánicas se encuentran en las regiones mencionadas, los cuales deben sus propiedades a que el polvo ó cenizas volcánicas que las forman, además del consiguiente enfriamiento rápido, las acciones químicas del vapor de agua recalentado y el anhídrido carbónico debajo de la corteza terrestre.

Las puzzolanas naturales no precisan otra preparación para su empleo más que el de la pulverización.

USOS .- Su uso es muy variable depende principalmente del contenido de sílice y alúmina libre, que forman la masa vítrea y amorfa fácilmente atacables por ácidos y bases diluidos. Su principal uso es en la fabricación de morteros y cementos.

SAL COMUN .- La sal común ó halita es el cloruro de sodio ($Cl-Na$) es un mineral muy corriente, aparece con impurezas tales como sulfato de magnesio, calcio, y cloruro de magnesio, es de color blanco ó incoloro, pudiendo tener tonalidades amarillas, rojas, azuladas, etc.

La sal común aparece en amplias capas y masas irregulares, como resultado de la precipitación de las aguas marinas, también disuelto en las aguas de los manantiales sala

dos y océanos.

Los depósitos de domos de la sal no son tan corrientes, y si existen están asociados a depósitos de petróleo.

USOS .- La sal común se emplea principalmente en la industria química moderna, en la medicina, en la agricultura y como alimento energético diario de la humanidad.

SALITRE .- Denominado también NITRO es el nitrato de potasio, es de color blanco, con dureza igual a 2; y peso específico que varía de 2.09 a 2.14.

Los depósitos de salitre se encuentran formando costras finas ó polvo en la superficie de la tierra y rocas.

USOS .- Se utiliza como materia fertilizante, puede añadirse directamente a la tierra de labor al estado natural ó previamente someter a un proceso químico para poder ser usados.

SILLAR (piedra sillar) .- Con este nombre comercial se conoce a una ceniza volcánica formados por riolitas, granodioritas y feldespatos, son típicamente ácidas de color claro y de un bajo peso específico menor de 3. Se encuentran en las regiones volcánicas de Misti, Chachani, etc.; hasta el momento no se ha realizado todavía estudios específicos acerca de esta ceniza volcánica.

USOS .- Mayormente la piedra sillar se utiliza en litoesculturas, y además depende del contenido de sílice y alúmina para otras aplicaciones.

SILICE .- Es una arcilla refractaria, de color blanco, en forma pulverulento ó granular compuesto químicamente por el dióxido de silicio SiO_2 , tiene un alto punto de fusión ($1713^{\circ} C.$

USOS .- Se usa como refractario en la industria, ya sea en la forma de cuarcita, cuarzo triturado (con bajo porcentaje de cal) que en la metalurgia son refractarios térmicos antiácidos.

TALCO .- El talco es un mineral que químicamente está compuesto por el silicato hidratado de Magnesio $(SiO_3)_4$ - $Mg \cdot H_2O$, es de color blanco, suave al tacto y blando, peso específico 2.6 a 2.8; es un producto formado por el metamorfismo hidrotermal de los minerales magnésicos.

Los depósitos son en forma de lentes y capas gruesas en dolomitas esquistos ó gneis, en masas regulares en contactos de diorita, caliza y con otros minerales asociados como la tremolita y serpentina. En grandes masas en las intrusiones ultrabásicas alteradas.

USOS .- El talco tiene muchas aplicaciones en la industria, - como refractario de hornos, se usa en la manufactura de artículos blancos, porcelana eléctrica, porcelana de servicio de mesa, tubería de desagüe, aislantes eléctricos, los tipos más finos de talco se usan en artículos de tocador como polvos, lociones y cremas, en la fabricación de papel kraft, etc.

TRAVERTINO .- El travertino es una toba calcárea; de color-amarillo claro, tiene una dureza de 3 y peso específico de 2.7, se forma por la evaporación de las aguas calcáreas en depósitos de cuevas, depositándose calcita en forma de estalactitas, estalagmitas e incrustaciones.

USOS .- El travertino se utiliza principalmente en decoración y arquitectura.

TIZA .- Es una arcilla terrosa blanca, que pertenece a una variedad de mineral carbonato cálcico ó greta, su propiedad fundamental es su peso específico relativamente bajo lo cual constituye un pigmento bastante voluminoso.

USOS .- Tiene dos aplicaciones muy frecuentes;

1 .- Para escribir en los tableros ó encerados sirve como la - picero.

2 .- En el juego del billar, para dar aspereza a las puntas de los tacos a fin de que no resbalen al tocar las bolas haciendo que el jugador dé una pifia.

YESO .- El yeso es un mineral compuesto por el sulfato cálcico hidratado $SO_4 Ca. 2H_2 O$, de color blanco, gris; pero - por impurezas toma diferentes coloraciones, amarillento, rojo, castaño, etc.; es soluble en ácido. Tiene dureza 2, peso específico 2.32. Se presenta cristalizado en grandes cristales, es una roca sedimentaria, se encuentra formado capas junto con las calizas, pizarras, halita, etc. y también como ganga en filones metálicos; existen extensos depósitos por lo tanto es muy común en todas partes.

USOS .- El yeso se utiliza como material de construcción en - edeficios para enyesado de paredes, moldes, sin calci nar se emplea como retardador en el cemento portland, se utiliza también como fertilizante.

I . 3 .- UBICACION DE LOS NO METALICOS CON MAYORES CONCESIONES
A NIVEL NACIONAL

La tabla N° 1 nos muestra la ubicación por provincias y departamentos de cada uno de los especies minerales-
No Metálicos, según el mayor número de concesiones a nivel na-
cional vigentes al año 1,977. Lo cual nos da una idea referen-
cial de las zonas de existencia de éstos especies minerales e-
conómicamente explotables.

En esta tabla se puede notar que los departa-
mentos que tienen mayor número de concesiones y minerales No -
Metálicos son:

El departamento de Lima con 12 especies mine-
rales No Metálicos:

Arcilla	Granito
Arenas	Materiales de construcción
Baritina	Ocre
Calcita	Sal común
Calizas	Travertino.
Carbón bituminoso	
Dolomita	

El departamento de Junín con 7 especies minera-
les No Metálicos:

Asbesto	Mármol
Alúmina	Onix
Bauxita	Sílice
Yeso.	

El departamento de Arequipa con 7 especies -

minerales No Metálicos;

Crisotilo

Pizarra

Mica

Piedra Pómez

Nitrato de Sodio

Puzzolana

Sillar.

Los demás departamentos también tienen concesiones de éstos u otros especies minerales No Metálicos pero en menor número. (ver anexo, tabla N° 1)

TABLA N° 1.

UBICACION DE ESPECIES MINERALES NO METALICOS SEGUN EL MAYOR NUMERO DE CONCESIONES A NIVEL NACIONAL.

ESPECIE MINERAL NO METALICO	U B I C A C I O N	
	P R O V I N C I A	DEPARTAMENTO
ANTRACITA	Stgo. de Chuco	La Libertad
ARCILLA	Lima y Huancayo	Lima y Junín
ARENAS	Lima y Pasco	Lima y Pasco
ASBESTO	Junín	Junín
AZUFRE	Tarata	Tacna
ALUMINA	Tarma y Lima	Junín y Lima
BARITINA	Huarocharí y Tarma	Lima y Junín
BAUXITA	Huancayo	Junín
BENTONITA	Pisco y Paita	Ica y Piura
BORATOS	Tarata	Tacna
CALCITA	Lima y Trujillo	Lima y La Libertad
CALIZAS	Lima y Huancayo	Lima y Junín - A
CAOLIN	Pasco y Huamachuco	Pasco y La Ltad.
CARBON BITUMINOSO	Cajatambo	Lima
CRISOTILO	Arequipa	Arequipa

(Continuación tabla N° 1)

UBICACION DE ESPECIES MINERALES NO METALICOS SEGUN EL MAYOR NUMERO DE CONCESIONES A NIVEL NACIONAL

ESPECIE MINERAL N O METALICO	U B I C A C I O N	
	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
CUARZO	Otuzco y Lima	La Ltad. y Lima
DIATOMITA	Piura y Pisco	Piura e Ica
DOLOMITA	Lima	Lima
FELDESPATO	Celendín y Caravelí	Cajamarca y Arequipa
GRANITO	Lima	Lima
MARMOL	Yauli y Nazca	Junín e Ica
MICA	Camaná	Arequipa
MATERIALES DE CONSTRUCCION	Lima y Cajamarca	Lima y Cajamarca
NITRATO DE SODIO	Castilla	Arequipa
OCRE	Chancay	Lima
ONIX	Huancayo	Junín
OLIVINO	Pasco	Pasco
PIZARRA	Arequipa	Arequipa
PIEDRA POMEZ	Arequipa	Arequipa
POTASA	Trujillo	La Libertad
PUZZOLANA	Arequipa	Arequipa
SAL COMUN	Cañete y Trujillo	Lima y La Libertad
SALITRE	Piura	Piura
SILLAR	Arequipa y Puno	Arequipa y Puno
SILICE	Jauja y Lima	Junín y Lima
TALCO	Huánuco	Huánuco
TRAVERTINO	Cajatambo	Lima
TRIZA	Pasco	Pasco
YESO	Cañete y Yauli	Lima y Junín
FOSFATOS	Sechura	Piura

I . 4 .- CONSIDERACIONES SOBRE RESERVAS NACIONAL Y MUNDIAL DE
LOS PRINCIPALES MINERALES NO METALICOS

TABLA N° 2

RESERVA NACIONAL		
ESPECIE MINERAL NO METALICO	MILES DE T.M.	PRODUCTORES
1 .- Piedra y Arena	Sin Límite	Varios
2 .- Carbón Antracitoso	1313.6*	22
3 .- Carbón Bituminoso	130.0*	7
4 .- Fosfatos	590.0*	Sin datos
5 .- Calizas	100.0*	36
6 .- Baritina	1104.0	3
7 .- Sales	Sin dato	Sin datos
8 .- Arcillas	7400.0	20
9 .- Yeso	3320.0	17
10 .- Cuarzita (cuarzo y sílice)	305.0	12
11 .- Dolomita	187.0	2
12 .- Bentonita	152.0	2
13 .- Mármol	50.0	6
14 .- Calcita	48.0	3
15 .- Feldespato	47.0	1
16 .- Diatomita	43.0	3
17 .- Caolín	40.0	4
18 .- Talco	20.0	2
19 .- Azufre	8.5	2

* Millones de toneladas (probadas y probables)

Fuente: Declaración Jurada de reservas de empresas mineras al
Ministerio de Energía y Minas (MEM) 1,976.

- Minero Perú.

Estos datos de reservas de los principales minerales No Metálicos del Perú es la resultante de la declaración jurada presentada por los productores a la Dirección General de Minería y algunos como el carbón y fosfatos, son reservas probadas y probables calculadas por Minero Perú.

Las reservas de minerales no metálicos constituye una muestra significativa, aunque dista mucho de lo verdadero, debido a que las compañías mineras reportan sus reservas de una manera conservadora. Además de las reservas identificadas existen concesiones en etapa de exploración, las cuales a medida que avancen los trabajos incrementarán nuevas reservas y así la producción de las minas que cerraran sus operaciones en los siguientes años deberá ser compensada con la apertura de nuevas minas no metálicas desconocidas hasta la fecha.

RESERVAS MUNDIALES DE ALGUNOS MINERALES NO METALICOS

Como no ha sido posible contar con la mayor información de reservas minerales no metálicos mundiales, por razones obvias. Aquí trataré de Azufre, Baritina, Carbón y Vermiculiat (Mica). Además la producción mundial promedio anual de Asbestos, Potasa, Bauxita y Roca fosfórica según la fuente de Mining Journal, revista especializada en asuntos mineros.

RESERVA DE AZUFRE NATIVO		
PAISES	MILLONES T.M.	PRODUCCIÓN 1975 Miles T. M.
México	110	2387
POLONIA	100	4373
Estados Unidos de N.A.	90	10866
Unión Soviética	70	8300
Italia	30	893
TOTAL	400	26819

fuentes: Mining Journal y Mining Engineering 1976,1977,1978.

RESERVAS DE BARIINA		
PAISES	MILES T.C.	PRODUCCION 1,975 MILES T.M.
Estados Unidos de N.A.	65,000	1287
Canadá	4,000	96
Francia	4,000	110
Alemania Occidental	7,000	273
Grecia	4,000	118
Irlanda	6,000	325
Italia	5,000	235
México	4,000	331
Morocco	6,000	150
Perú	4,000	332
Yugoslavia	3,000	55
Otros Paises	55,000	940
Paises del Area Comunista	33,000	1016
TOTAL	200,000	5268

Fuente: Mining Journal y Mining Engineering, 1976, 1977, 1978.

RESERVAS DE CARBON:

Las reservas mundial de Carbón asciende a -
643,885.0 millones de toneladas métricas, los cinco paises -
principales productores son:

PAISES	PRODUCCION 1975 MILLONES T.M
Estados Unidos de N.A.	580
China	400
Unión Soviética	300
Polonia	170
Inglaterra	110
TOTAL	1560

Fuente: Almanaque Mundial 1977.

De los 57 países productores de Carbón éstos cinco países, contribuyen con el 75 % de la producción mundial.

VERMICULITA (Mica)

La vermiculita es una variedad de Mica cuya reserva mundial calculada por el Bureau of Mines de los Estados Unidos de Norte América, estimado en 190 millones de toneladas incluyendo a Rusia y China.

Los depósitos mineros existen en Argentina, Australia, Brasil, India, Japón, Kenya, Malasca, Tanzania y Uganda pero la producción es limitada.

Rusia y China producen de 2 a 5 mil toneladas anuales.

La Producción Mundial Promedio de los tres últimos años (1975, 1976,1977) de Asbesto, Potasa, Bauxita, Roca Fosfórica por países, según Mining Journal son :

A S B E S T O .	
PAISES PRODUCTORES	MILES DE T.M. POR AÑO
Rusia	2700
Canadá	90
Australia	70
China	160
Italia	180
TOTAL	3200

Fuente: Mining Journal, 1,975; 1,976; 1,977.

P O T A S A .

PAISES PRODUCTORES	MILES DE T.M POR AÑO
Rusia	8334
Canadá	5500
Alemania R.D.	3140
Alemania Occidental	2200
Estados Unidos	2244
Francia	1700
Israel	700
España	519
Italia	143
Congo	207
TOTAL	24687

B A U X I T A .

PAISES PRODUCTORES	MILES DE T.M. POR AÑO
Australia	23364
Jamaica	11102
Guinea	11652
Surinam	4896
Guyana	3312
Grecia	2863
Francia	2314
Yugoslavia	2144
Estados Unidos de N.A.	1950
India	1395
Brasil	1295
Indonesia	1111
Malasia	664

B A U X I T A .	
PAISES PRODUCTORES	MILES DE T.M/ AÑO
Sierra Leona	675
Haití	594
República Dominicana	533
Turquía	523
Ghana	296
TOTAL	70680

R O C A F O S F O R I C A .	
PAISES PRODUCTORES	MILES DE T.M. POR AÑO.
Estados Unidos de N.A.	45403
Rusia	24277
Morocco	15286
China	3716
Túnez	3463
Togo	2028
Sud Africa	1895
Jordán	1612
Senegal	1708
Vietnam	1500
Otros	2971
TOTAL	103859

FUENTE: Mining Journal y Mining Engineering (1975 - 1976 y 1977).

C A P I T U L O I I

EXPLOTACION Y BENEFICIO DE LOS MINERALES NO METALICOS

II . 1 .- METODOS DE EXPLOTACION:

Para el procedimiento técnico de explotación económica de minerales no metálicos, necesariamente tienen que realizarse las actividades de cateo, prospección y exploración según la Ley General de Minería 18880 y conjuntamente realizar estudios de evaluación técnica llamados:

- a) Estudios preliminares
- b) Estudios de prefactibilidad
- c) Estudios de factibilidad.

a) Estudios preliminares .- Consiste en realizar estudios económicos de explotabilidad del yacimiento, con datos tentativos (leyes y reservas) y con parámetros asumidos (recuperación, leyes de producción, costos, - etc.); lo cual nos conduce a inferir el valor del mineral no metálico (renta).

b) Estudio de prefactibilidad .- Usamos los datos obtenidos - en el terreno (muestreos sistemáticos, pruebas de laboratorio, etc.), por lo tanto la ley, recuperación y precio del mineral son mucho más confiables; el costo de producción se asume.

c) Estudio de factibilidad .- Es un estudio técnico económico en donde la información (ley reservas, recuperación, etc.) son demostrables, amparados en pruebas metalúrgicas, y los costos de producción son calculados (materiales y equipo, mano de obra, etc.).

Según éstas tres etapas de estudio se acla

ra si es factible o no la explotación económica del yacimiento; y si es afirmativo se selecciona el método de explotación más adecuada. Generalmente se utiliza el parámetro desmonte - mineral igual a Radio D / M.

$$\text{Radio D / M} - \frac{\text{Costo de producción subterránea} - \text{Costo de producción a cielo abierto}}{\text{Costo de desbroce}}$$

Si Radio D / M es mayor que 1 es mejor la explotación a cielo abierto. En otras palabras si el yacimiento se halla a poca profundidad se explota a Cielo Abierto y si se encuentra a gran profundidad se aplica la explotación Subterránea.

Reiterando la explotación a Cielo Abierto es preferible por su menor costo respecto a las operaciones subterráneas influyendo el estudio técnico y económico de ley, reserva y recuperación del mineral. La extracción subterránea de minerales no metálicos es aplicable en casos en que el mineral se presenta en forma irregular con vetas ó filones de espesores variables, por lo que el mineral deberá tener un índice económico que cubra los costos de producción y rentabilidad al productor, entre estos minerales tenemos las arcillas-refractarias, salgema, mica, asbesto, baritina, que se extraen ocasionalmente en forma subterránea, pero los mayores volúmenes de producción se obtienen por el método superficial.

II.1.1.- Características Generales de los Métodos de Explotación Superficial.

La explotación de un yacimiento a Cielo Abierto se caracteriza por la división de las capas superficiales en varias capas horizontales y simultáneas, lo cual en el

proceso de explotación adquiere una forma escalonada, tomando el nombre cada uno de los escalones de bancos. En cada banco se distinguen los siguientes elementos:

- a) Explanadas ; superior e inferior.
- b) Talud.
- c) Angulo de talud.
- d) Altura .- (distancia vertical entre dos bancos consecutivos) las más de las veces es de 10 a 15 metros.

La explanada ó banco es donde se ubica el equipo mecanizado para la extracción del mineral se le conoce con el nombre de nivel o banco, seguido de un número que indica la cota real ó una cota arbitraria tomada por los proyectistas y generalizado por todos los trabajadores, además en algunos existe una letra que indica el punto cardinal en que está ubicada dicha zona. Ejemplo: (Banco 1250 E) indica que la explanada se encuentra en el nivel 1250 y hacia el Este.

La explotación a Cielo Abierto se diferencia al de Subterránea por que a la par se extrae el mineral y necesariamente gran cantidad de material estéril, y las conexiones de banco a banco es por trincheras ó rampas.

Dentro del proceso de extracción del mineral se siguen las siguientes operaciones:

- Perforación
- Voladura
- Carga
- Transporte.

Perforación .- El avance normal de la explotación requiere la práctica de una perforación adecuada, y en

gran escala a lo largo y alto del banco, según el diseño ó trazo de perforación. Esta operación se efectúa con máquinas-perforadoras del tipo Trac - Drill, que tiene como característica la perforación de taladros a toda dirección y ángulo.

Los brazos extensibles están montados sobre ruedas con orugas, éstas ruedas hacen que puedan trasladarse al lugar de perforación con un tiempo bastante permisible dentro de lo normal. La fuerza que lo induce a moverse es el aire comprimido generado por una máquina compresora. El diámetro de perforación es de 3 pulgadas a 5 pulgadas, dependiendo de las características de la roca y el explosivo que se va a utilizar.

Voladura .- La perforación da lugar a taladros de un número variable, espaciados convenientemente, dispuestos así se encuentran listos para ser cargados por explosivos, y luego efectuar la voladura; cuyos resultados determinarán la fluidez y eficiencia.

Los materiales y accesorios utilizados en la voladura son;

- 1 .- Pólvora, dinamita y gelatina explosiva.
- 2 .- Anfo (Mezcla de nitrato de amonio (94%) con petróleo Diesel N.º 2 (6%)).
- 3 .- Fulminantes.
- 5 .- Guía de seguridad.
- 6 .- Retardadores. etc.

Los principales trazos de perforación son:

- a) Iniciación simultánea de taladros .- En este trazo los taladros de una fila se inician al mismo tiempo retardándolos entre filas. Para este trazo se prefiere la aliniación en zig-zag, debido a que -

se obtiene un mejor balance de las ondas detonantes. El fracturamiento y movimiento del material es perpendicular a la cara del banco y es arrojado fuertemente hacia el frente, dando lugar a la dispersión del material.

La ventaja de éste trazo es que se pueden separar más los taladros, hasta dos veces la dimensión de carga (ver Fig. 1).

Iniciación retardado entre taladros .- Los taladros de una fila se inician con una secuencia de tiempo, en este trazo se prefiere la aliniación en escuadra para evitar desvalance de las ondas detonantes, el fracturamiento y movimiento es hacia el centro. Habiendo gran colisión entre los fragmentos y obteniéndose por consiguiente una buena fragmentación, el espesor es casi igual al espaciamento (ver Fig. N° 2) corte en V.

c) Iniciación retardada entre taladros de una misma fila corte lateral.- Los taladros de una fila son retardadas, iniciándose en un extremo de la fila, el fracturamiento y movimiento del material es lateral, y se apilona cerca de la cara del banco, obteniéndose una buena fragmentación (ver Fig. N° 3)

Carga .- La carga de roca volada se realiza por medio de cargadores frontales, pala mecánica, excavadoras, etc.

En presencia de rocas blandas, los cargadores anteriormente citados pueden funcionar sin necesidad de fragmentar previamente las rocas con explosivos.

Transporte .- Después del disparo se realiza las operaciones de acarreo. El acarreo dentro del perímetro de la mina se realiza en dos zonas bien definidas y son las siguientes;

PRINCIPALES TRAZOS DE LOS DISPAROS

EN LA EXPLOTACION SUPERFICIAL DE MINERALES NO METALICOS
VISTA EN PLANO

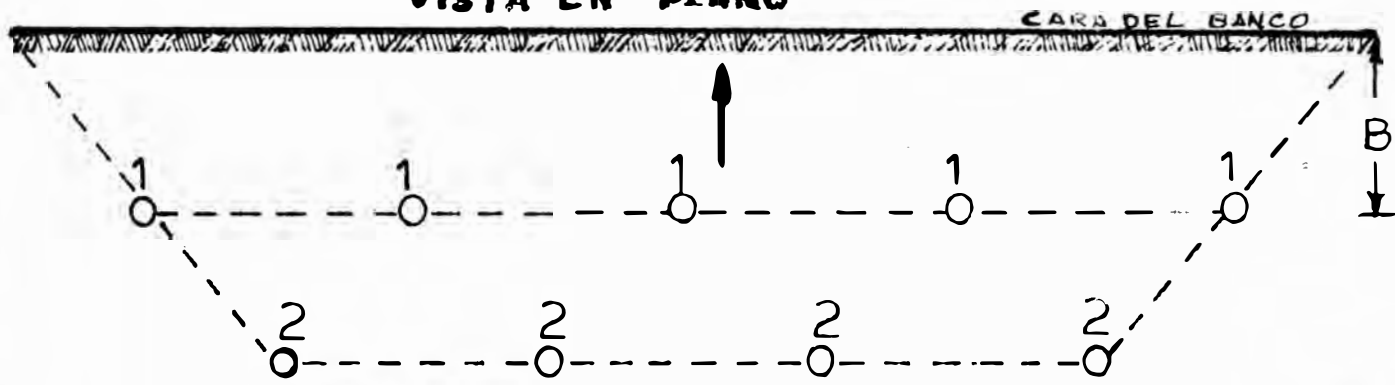


FIGURA N.º 1 INICIACION SIMULTANEA DE LOS TRAZOS DE LA MISMA FILA EN ZIG ZAG.

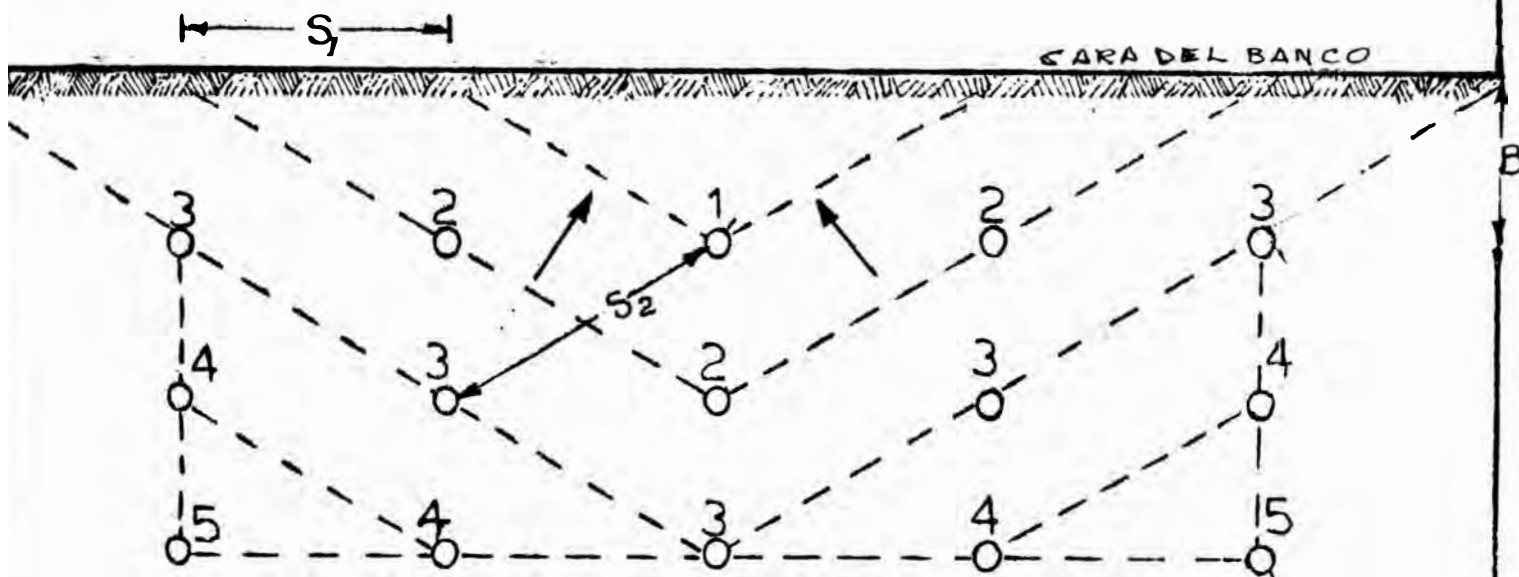


FIGURA N.º 2 INICIACION RETARDADA DE LOS TALADROS DE LA MISMA FILA - CORTE EN V

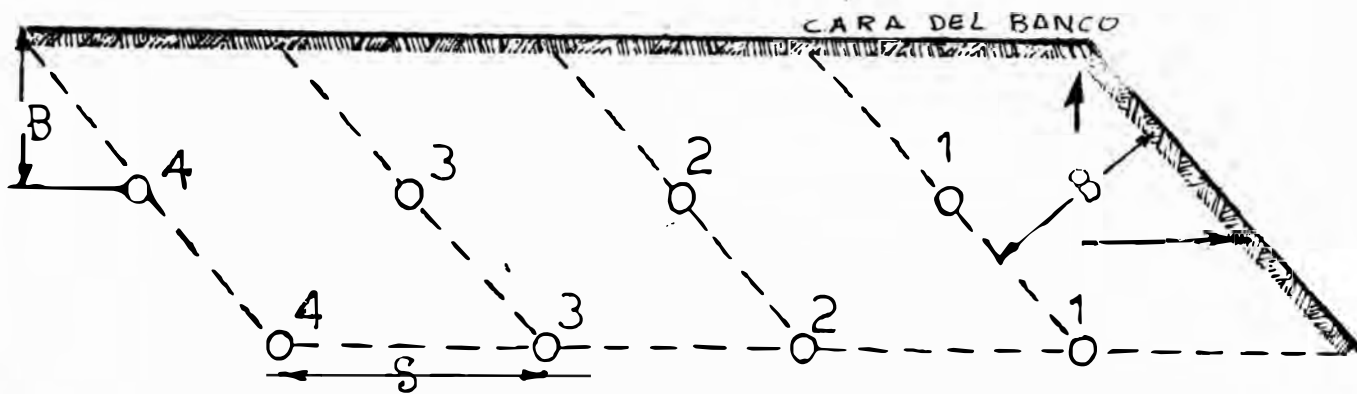


FIGURA N.º 3 INICIACION RETARDADA DE LOS TALADROS DE LA MISMA FILA - CORTE LATERAL

PRINCIPALES TRAZOS DE LOS DISPAROS

EN LA EXPLOTACION SUPERFICIAL DE MINERALES NO METALICOS
VISTA EN PLANO

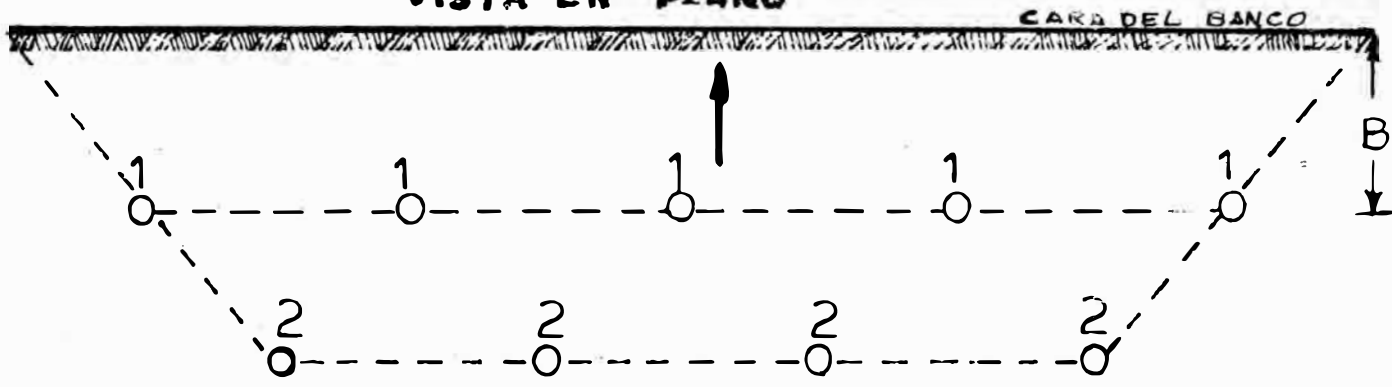


FIGURA N.º 1 INICIACION SIMULTANEA DE LOS TRAZOS DE LA MISMA FILA EN ZIG ZAG.

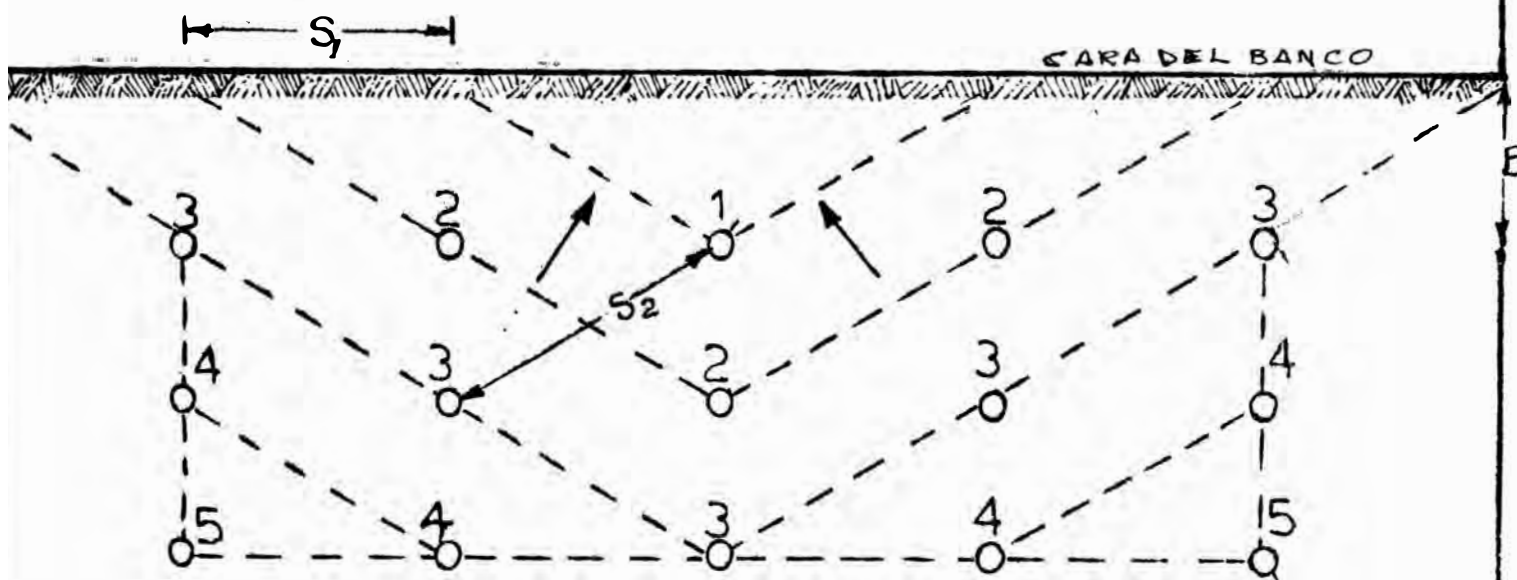


FIGURA N.º 2 INICIACION RETARDADA DE LOS TALADROS DE LA MISMA FILA - CORTE EN V

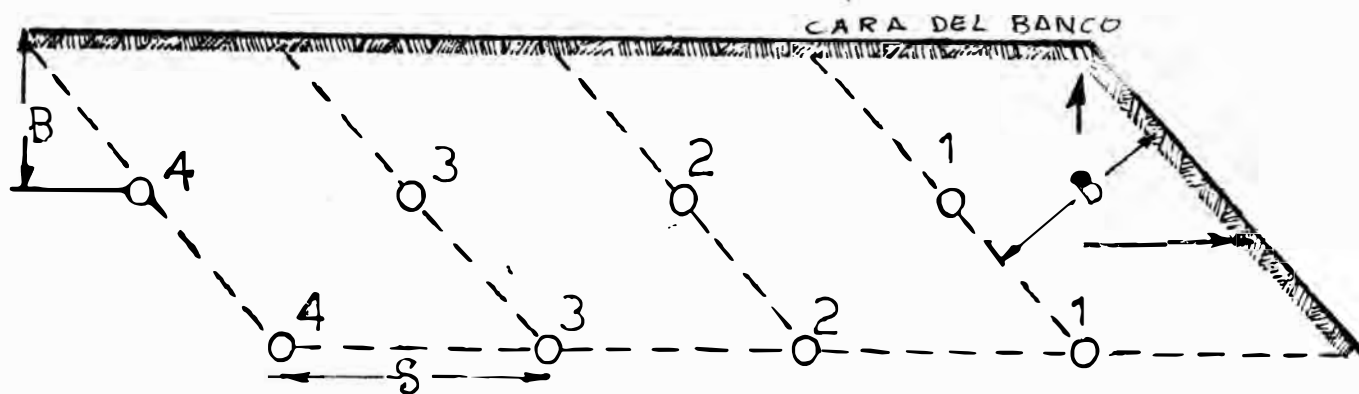


FIGURA N.º 3 INICIACION RETARDADA DE LOS TALADROS DE LA MISMA FILA - CORTE LATERAL

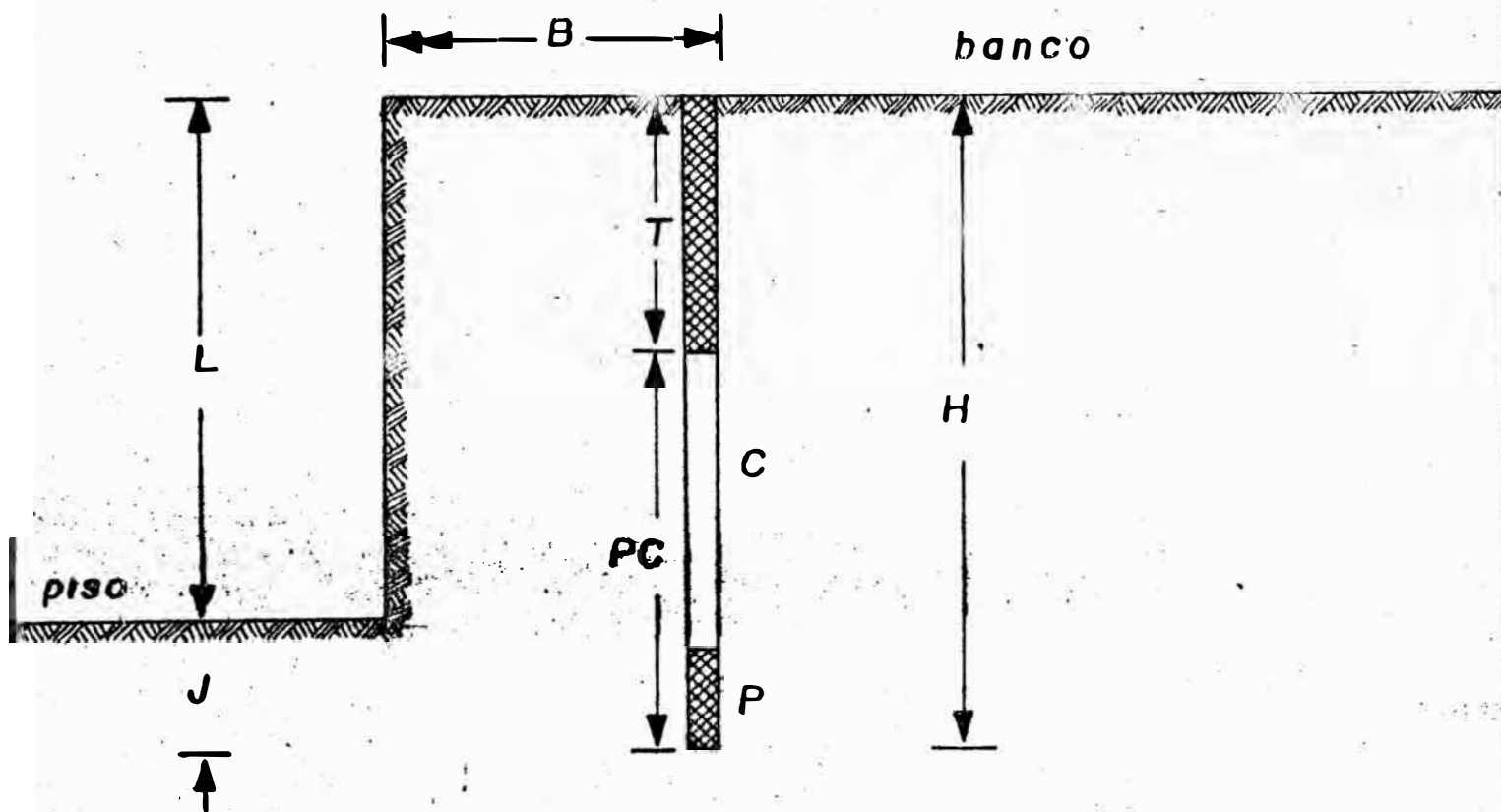
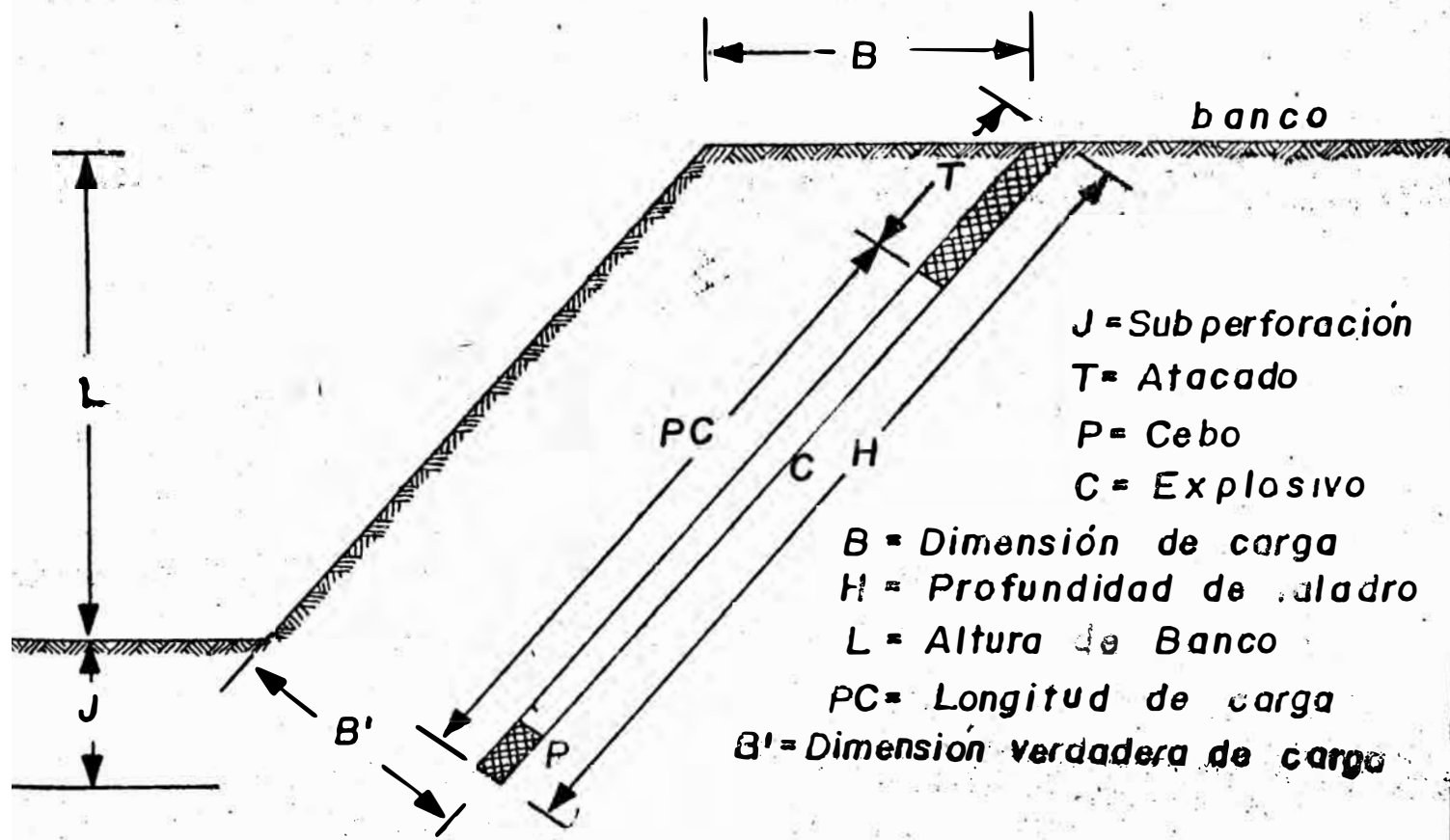
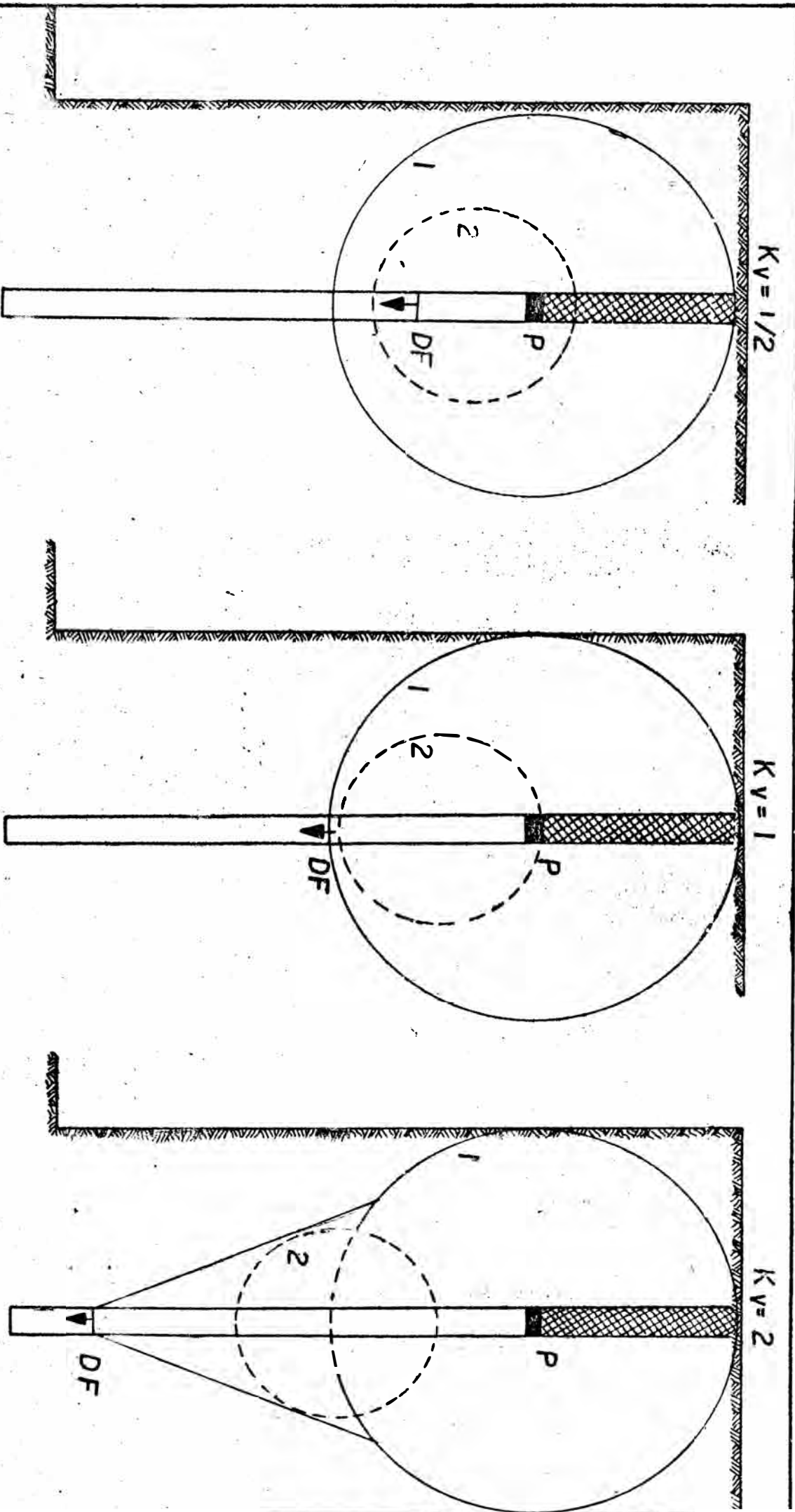


FIG 4 TALADRO VERTICAL



- J = Sub perforación
- T = Atacado
- P = Cebo
- C = Explosivo
- B = Dimensión de carga
- H = Profundidad de taladro
- L = Altura de Banco
- PC = Longitud de carga
- B' = Dimensión verdadera de carga

FIG 5 - TERMINOLOGIA DE TALADROS



CEBO EN EL CUELLO

- 1.- Frente de onda en la roca desde el cebo
- 2.- Frente de onda desde una posición media
- DF= Frente de la onda de detonación

**FIG. 6.- FORMAS DE LASONDAS DE ESFUERZOS COMPRESIVOS EN
ROCA MASIVA UNIFORME**

a) Desbroce; y

b) Acarreo de mineral.

a) Desbroce .- Consiste en limpiar el material estéril y transportarlo a otro lugar (echadero). Este trabajo se realiza generalmente con las siguientes máquinas;

- Pala mecánica
- Cargadores frontales
- Camiones de gran capacidad, que transportan el material hasta el echadero.
- Tractores (bulldozer) que son de servicio auxiliar para empujar ó remover el material disparado.

b) Acarreo de mineral .- Consiste en transportar el mineral a la planta de beneficio, es efectuado por los mismos medios de transporte del desbroce.

Así, pues, la explotación superficial es bastante mecanizado exige grandes inversiones de capital, pero la producción es masiva por lo tanto necesita reservas económicas de minerales No Metálicos suficientes.

II.1.2 .- Características Generales de los Métodos de Explotación Subterránea.

para la explotación de un yacimiento minero no metálico (vetas) las labores que se realizan es semejante al de los metálicos, con algunas variaciones dependiendo de la especie mineral que se extrae.

La labor inicial que se realiza es la preparación, que consiste en abrir acceso al yacimiento, ya sea en sentido vertical, u horizontal proveniente de la topografía del terreno y otros criterios generales.

Si el acceso es en sentido vertical, se

realiza a partir de éste, una serie de galerías y excavaciones horizontales y verticales que dividen el yacimiento en bloques, pisos o niveles, dando una forma geométrica que facilita la labor de explotación.

Encima del pozo ó acceso vertical se halla situado el castillo de extracción y a una distancia próxima a la casa de huinche, donde se halla instalada la máquina de extracción, conectada mediante un cable a la jaula ó vasija - que sirve para subir ó bajar a la gente, los materiales, y el mineral; por lo tanto el acceso en sentido vertical, sirve - como vía de comunicación, desde la zona de trabajo hacia la superficie. Como complemento necesario siempre existe un acceso vertical auxiliar conectado con la serie de galerías, constituyendo la salida de emergencia a la superficie por escaleras además proporciona las condiciones normales de ventilación.

La distancia del acceso principal y el auxiliar varía dentro de amplios límites, dependiendo de la modalidad del destape.

En la explotación del mineral las labores generales que se realiza son;

- Perforación
- Voladura
- Acarreo
- Sostenimiento
- Relleno
- Transporte.

Perforación .- Anteriormente la perforación era manual con el uso de barrenos de pulso con diámetro de 7/8 de pulgada. Actualmente también es utilizado pero en ínfima propor-

ción por los pequeños mineros. Lo que más utilizan son los -
los del tipo Jackley y Stopper, que son accionados por la fuer-
za del aire comprimido, que genera un compresor. Los taladros
son de una a tres metros de longitud, pueden ser inclinados -
horizontales y verticales según el diseño de perforación, del
tipo corte en V, corte piramidal y sus variedades, el espacia-
miento depende a qué roca se perfora.

Voladura .- Una vez terminado de perforar todo un frente de
trabajo se carga los taladros con explosivos llá-
mese dinamitas, anfo u otro explosivos, se usa en cada talad-
ro un fulminante sevado con guía (ver Fig. N° 7).

Acarreo .- Consiste en extraer el mineral desde la zona de la
bor hasta la jaula de extracción a la superficie.
Se usan los siguientes modos de transporte; carretillas, so-
bre carriles (cavos), que son utilizados con más frecuencia -
por su gran seguridad y cintas transportadoras, cable carri-
les, etc.; y si quiere producir mayor tonelaje se usa los car-
gadores a diessel y eléctricos sobre carriles, que son de al-
to tonelaje de capacidad, pero requieren condiciones especia-
les para su uso.

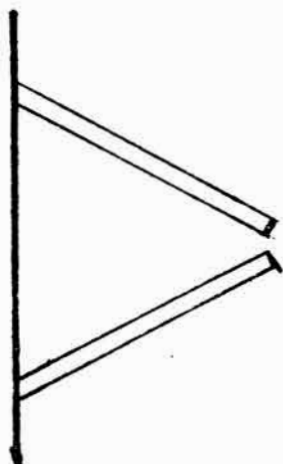
Sostenimiento .- Bajo la acción de la presión del terreno ,
las rocas que integran el techo de la gale-
ría excavada, ya sea horizontal ó inclinada, cominzan a desmo-
ronarse ó combarse, entonces para impedir el derrumbe, se uti-
lizan sostenimientos que consisten en puntales (para rocas -
más o menos regulares) cuadros esporádicos (para roca regular)
cuadros menudos (para rocas desmoronable y el mineral de alta
ley). Además se utilizan pernos de roca, marchavantes, etc.

Relleno .- El relleno consiste en un material sólido y estéril

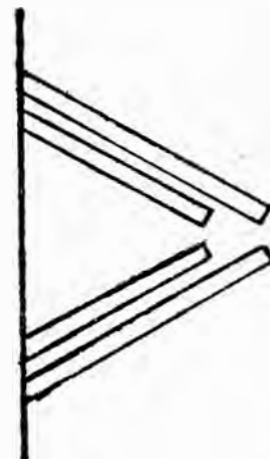
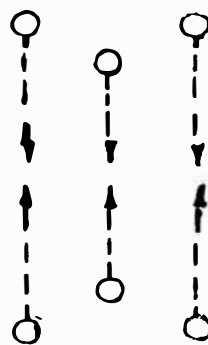
METODOS DE ARRANQUE

(VOLADURA DE TUNELES)

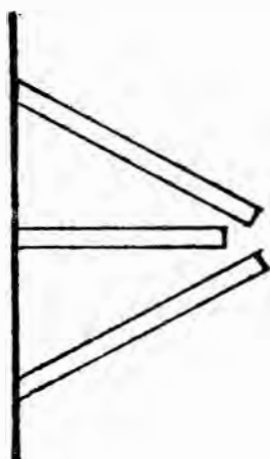
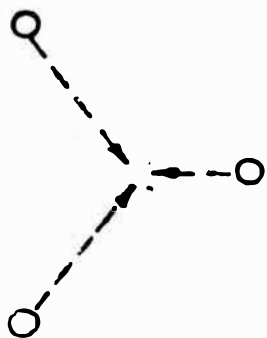
FIG: N.º 7



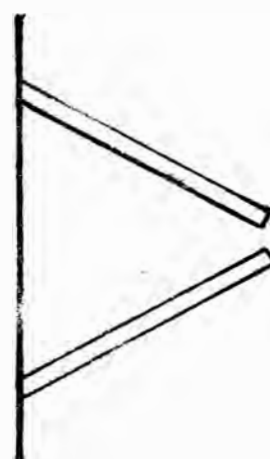
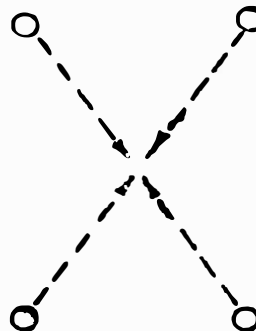
CORTE EN V



CORTE EN DOBLE V

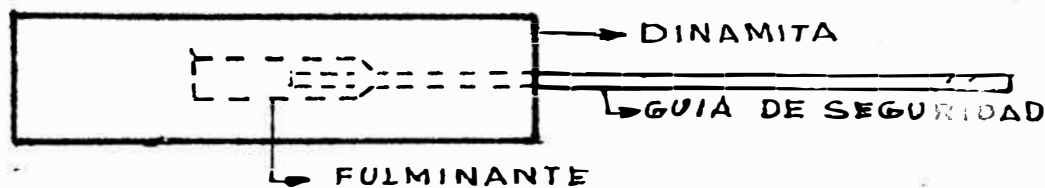


CORTE PIRAMIDE



CORTE DIAMANTE

LA DINAMITA: FORMAS DE UTILIZAR LOS ACCESORIOS



que cubre el espacio vacío en la zona de explotación; depende del método de explotación subterránea que se utiliza.

Transporte .- Es la extracción del mineral desde la boca mina ó superficie hacia la planta de enriquecimiento. Esta actividad se puede realizar a pulso con carretillas, carros mineros (cavos), camiones, locomotoras a batería, trolley Diessel, etc, etc.

Durante la explotación, es imprescindible ventilar las galerías subterráneas, pues los trabajos con explosivos producen gran cantidad de gases nocivos y polvo, razón por el cual se utilizan ventiladores que suministran aire fresco para contrarrestar el aire viciado. Además la explotación subterránea trae aparejados grandes aflujos de aguas subterráneas, lo que dificulta en la mayoría de las veces la explotación, para su extracción del agua se utilizan bombas hidráulicas.

Estas son las principales características de la explotación subterránea de los minerales no metálicos en forma reducida, además debo acotar que para la selección de métodos de explotación subterránea prevalecen condiciones de criterio como:

- 1 .- Forma, dimensiones y ubicación de los yacimientos.
- 2 .- Características físicos y químicos del mineral y las capas (roca encajonantes)
- 3 .- Ley ó peso específico del mineral.
- 4 .- Condiciones económicas.
- 5.- Seguridad y leyes gubernamentales.
- 6 .- Operaciones subsidiarias ó conexas (ubicación de la concentradora, ubicación de la fundición, etc.)
- 7 .- Otras condiciones.

II . 2 .- PROYECTOS NACIONALES EN OPERACION.

II . 2 . 1 .- Principales Proyectos en Actual Operación.

Se considera como principales proyectos en actual operación a los depósitos de minerales no metálicos de mayor producción en el ámbito nacional. Entre ellos tenemos (ver tabla N° 3).

TABLA N° 3

PRINCIPALES DEPOSITOS EN ACTUAL OPERACION		
DEPARTAMENTO	CONCESIONARIO	MINERAL EXPLOTADO
Lima	Arenera la Molina	Piedra y Arena
Cerro de Pasco	Moliendas Generales	Piedra y Arena
Lima	Chancadora Lima Tambo	Piedra y Arena
Lima	Arena Manchay	Piedra y Arena
Lima	Cementos Lima	Caliza
Junín	Cemento Andino	Caliza
Cajamarca	Cemento Pacasmayo	Caliza
Arequipa	Cemento Yura	Caliza
Puno	Cemento Sur	Caliza
Junín	Agregados Calcáreos	Arcillas
Junín	Refractarios Peruanos	Arcillas
Lima	Cerámica del Pacífico	Arcillas
Moquegua	Southern Perú Copper Corporation	Creta
Lima	Barmine	Baritina
Lima	Perú Bar	Baritina
Piura	Minero Perú	Fosfatos
Cerro de Pasco	Agregados Calcáreos	Sílice
Cerro de Pasco	Refractarios Peruanos	Sílice
Cerro de Pasco	Cerámica del Pacífico	Sílice

(Sigue TABLA N° 3)

PRINCIPALES DEPOSITOS EN ACTUAL OPERACION		
DEPARTAMENTO	CONCESIONARIO	MINERAL EXPLOTADO
Junín	Agregados Calcáreos	Sílice
Junín	Refractarios Peruanos	Sílice
Lima	Refractarios Rivera	Sílice
Lima	Yeso la Limeña y Yeso El Aguila	Yeso
Lima	Empresa de la Sal	Sal Común
Ica	Empresa de la Sal	Sal Común
Lambayeque	Empresa de la Sal	Sal Común

ANALISIS DE LA EXPLOTACION DE LAS CANTERAS DE CALIZAS

Actualmente la explotación de las canteras de calizas se realiza por el método de Cielo Abierto. Entendiéndose por cantera a la formación geológica de donde se extraen las piedras para construcción. Este método de explotación de calizas es debido al gran volumen y extensión de los depósitos económicamente explotable, además como la caliza es la materia prima fundamentalmente para la obtención del cemento tipo Portland que se explotan en grandes volúmenes.

La explotación de las canteras de calizas se realiza según un planeamiento y diseño, los cuales dependen de la topografía de la zona y geología del depósito. Teniendo en cuenta éstos factores se han hecho estudios de estabilidad de taludes, determinación de talud final y de los taludes de trabajo. En el diseño se dividen en capas horizontales el yacimiento que luego en el proceso de explotación adquiere una forma escalonada, llamándose cada grada "BANCO" el cual tiene como elementos característicos, la altura (de 3 a 14 m.) y

ángulo de talud de 75° generalmente. El número de bancos de -
pende de la extensión del yacimiento y planeamiento de la la-
bor.

Antes de iniciar las labores de extracción de las calizas se realiza primero el destape ó desmonte del yacimiento, que consiste en extraer el material estéril y depositarlo en una zona propicia (echadero). Los medios de locomoción, son los mismos que se utilizan en explotación, del mineral que lo explicaré más adelante en la parte de acarreo y transporte.

La comunicación de nivel inferior a nivel superior de cada banco se realiza por trincheras de acceso , cuyo largo anchura del fondo, pendiente, ángulo de talud de los bordes dependen de la misión asignada a la trinchera, y de las propiedades físico mecánico de las rocas.

Dentro del proceso de extracción de la caliza se distinguen las operaciones siguientes; perforación, voladura, carga y transporte.

Perforación .- La perforación en las canteras de calizas se realiza con las máquinas perforadoras de rotación - percusión y que son de dos clases;

- a) Perforadoras neumáticas; constan de un pistón que golpea la broca y un mecanismo rotatorio sincronizado que permite el impacto sobre nuevas superficies.
- b) Perforadoras Dawn The Hole; su peculiaridad consiste que el pistón golpea directamente sobre la broca. La rotación es independiente y no es factor decisivo para la penetración, no pierde potencia con la profundidad del taladro. Su diámetro de la broca es de 4 a 5 pulgadas (125 mm a 150_{mm}) ,

utiliza barras de extensión de 10 pies y de 20.4 kg. de peso-cada uno.

Se utiliza en la ejecución de taladros profundos como mínimo 15 metros de profundidad por tener mayor movilidad, flexibilidad y potencia. Utiliza también compresor de alta presión (150 PSI de entrega).

La perforación en las canteras de calizas se hace de acuerdo al espacio disponible en los niveles y las necesidades futuras de material listos a usarse; el avance de la perforación está en función de la dureza de la roca y de la habilidad del operador. La longitud de los taladros varía, en función de muchos factores entre los cuales se tiene; la naturaleza de la roca, la configuración del terreno y las condiciones del operador. Por lo general la longitud varía de acuerdo a la altura del banco, y el espaciamiento de taladro a taladro es de cuatro a seis metros, para taladros de 14 a 16 metros y diámetro de 4 a 5 pies. La profundidad de perforación excede por lo general en un 10 % de la diferencia de nivel entre bancos, llamado esto sobre-perforación que se necesita para romper el piso de un banco en forma uniforme dejando pocas gibas. Los taladros son verticales e inclinados según el diseño.

Voladura .- En taladros verticales se utiliza como cebo en el fondo una dinamita de 45 a 60 %, conectado al exterior por medio de guía detonante y luego cargado las dos terceras partes del taladro por Anfo que produce un relativo aumento de poder explosivo, el resto del taladro se cubre con material inerte resultante de la perforación, operación que se llama atacado. El cebo en el fondo tiene la propiedad-



La Caliza es cargado al camión por el cargador frontal.



Camiones transportando la caliza hacia Chancadora Primaria.

de esparcir ó desplazar hacia afuera la roca rota sobre una gran área del piso.

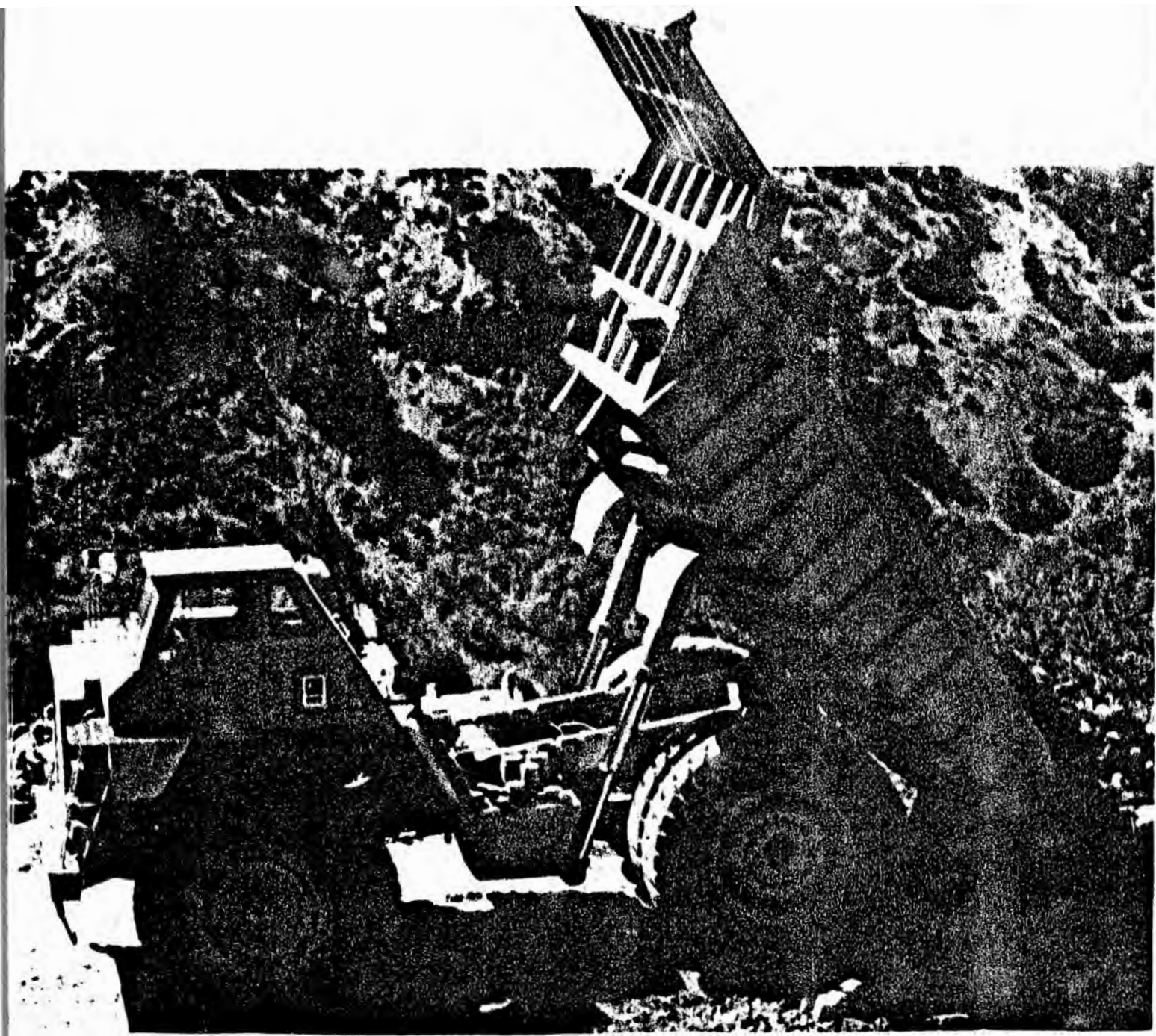
Los taladros inclinados también llevan cebo en el fondo y las dos terceras partes cargadas de Anfo y el resto de taco, éstos taladros ayudan a compensar los efectos del peso, tanto como a aumentar el área efectiva de esfuerzos en las cercanías del cuello y fondo de los huecos y cuando más grande es el ángulo de inclinación (15) la zona donde se forma los cráteres es la zona de atacado, reduciendo así los efectos negativos de rotura posterior.

Teniendo preparado un disparo, los ramales que salen de cada taladro según el proyecto, se amarran a una guía troncal y ésta a su vez al fulminante eléctrico, que conectándose con un cordón de extensión de dos polos, se dirige hacia una zona fuera del área del disparo, que se conectará a la batería de algún vehículo y se produce la explosión.

La cantidad de taladros que se vuelan en cada disparo varía en función al espacio y tiempo disponible en su perforación.

Existe también los disparos secundarios, se realizan ya sea en taludes ó en piedras de gran volumen que se ha seleccionado para no atascar a la chancadora primaria. El explosivo usado es solamente dinamita de 40 a 60 % que vienen en cartuchos de 7/8 a 1 1/2 pulgadas según el diámetro del taladro.

Carga y Transporte .- La extracción del mineral o material-minado en las canteras de caliza son efectuados por palas mecánicas y cargadores frontales sobre -



El camión descarga la caliza a l a Chancadora Primaria.

ruedas de capacidad hasta de 4.5 yárdas cúbicas . Estos cargadores cumplen su función en los niveles donde se está haciendo la explotación, cargando el mineral a los camiones.

La distribución de camiones para los cargadores se hace en función de las características del material que va a transportar cada uno, de acuerdo al grado de fragmentación y la distancia existente de la zona de trabajo hasta la chancadora primaria, es decir el ciclo de trabajo tanto de los camiones y los cargadores sea equitativo.

Así la explotación de las calizas en grandes proporciones de volumen por el método de canteras trae una serie de ventajas en comparación con el método subterráneo. Entre las principales ventajas tenemos;

- a) Amplio uso de máquinas y mecanismos de gran rendimiento.
- b) Bajo costo de operación.
- c) Menores pérdidas de mineral y extracción selectiva.
- d) Fácil organización de los trabajos.
- e) Mayor seguridad y mejores condiciones sanitarios e higiénico de trabajo para los mineros.

Desventajas:

- a) Alto costo de inversión;
- b) Cierta dependencia de las condiciones climáticas.

II.3 .- OPERACIONES DE BENEFICIO DE LOS MINERALES NO METALICOS

Las operaciones de beneficio de los minerales no metálicos actualmente se encuentra en un nivel científico y tecnológico incipiente. Razón por la cual las arcillas, feldespatos, caolín, dolomita, talco, sílice entre otros, extraídos por medianos y pequeños productores de diferentes puntos

tos del País, son vendidos en cancha sin tratamiento alguno, a industrias consumidoras pertenecientes a empresas productoras de ladrillos corrientes, ladrillos refractarios, morteros, crisoles y piezas refractarias, cal, yeso, cerámicas, vidrios y abrasivos, las cuales están ubicados la gran mayoría de ellas en Lima; y otros minerales No Metálicos son explotados por las mismas empresas industriales.

II.3.1.- Consideraciones generales de las fases de preparación mecánica.

Las fases de preparación mecánica de grandes volúmenes, como el caso de las calizas para cemento, piedra y arena para construcción civil, yeso para cemento, arcilla para cerámica, bentonita, tiza, feldespatos, diatomita, caolín, baritina y otros son sometidos a procesos de molienda. Mientras que el mármol, granito, sillar entre los principales son sujetos a corte, pulido ó talla.

Si la producción es ínfima en volumen la preparación mecánica se realiza con instrumentos rudimentarios que enumerando a algunos tenemos: comba, zaranda, carrillas, cincel, etc. que son utilizados por los artesanos.

A continuación voy a tratar el proceso de preparación mecánica de los minerales no metálicos de mayor volumen de producción, principalmente de la caliza para cemento, por que éste mineral se tritura desde grandes bloques hasta reducirlo a polvo. En cambio otros se sujetan a trituración hasta tamaños necesarios para su uso, y algunos pasan solo por el proceso de molienda de finos, y otros por la etapa del lavado.

Las fases de trituración y molienda de

la caliza para cemento por vía seca son:

- 1 .- Trituración primaria;
- 2 .- Trituración secundaria; y
- 3 .- Molienda de finos.

1 .- Trituración Primaria .- La caliza después de su extracción son transportadas a una chancadora de quijadas, de gran potencia (más de 200 H P) , capacidad que lo tritura al mineral hasta tres pulgadas de diámetro. Después de sufrir una trituración de reducción la piedra caliza por dicha chancadora son descargados, y a su vez transportados por medio de una faja transportadora que descarga en la cámara de recepción de la chancadora secundaria.

2 .- Trituración Secundaria .- La trituración secundaria se lleva a cabo generalmente en la chancadora de martillo, las piedras calizas son descargados por gravedad en una parrilla de 7 pulgadas aproximadamente de separación, para luego caer a la caja de la chancadora, donde los martillos por la velocidad que llevan y la energía que poseen lo lanzan violentamente a los materiales de piedra caliza contra sus corazas, rompiéndolo ó triturándole por el impacto, en seguida el material triturado cae sobre una zaranda, que se encuentra en la parte inferior de tal manera que solamente deja pasar los tamaños menores de 1 1/2 ", mientras los tamaños mayores que son retenidos es vuelto a ser tomados nuevamente por los martillos para su trituración.

El material que pasa por la zaranda ó regilla cae a una faja transportadora que los transporta a las tolvas de selección. Al caer a las tolvas produce una gran

cantidad de polvo que parcialmente es tomado por un colector de polvo. La piedra caliza triturada, una vez transportado y almacenados en las tolvas de selección son dosificados de acuerdo al análisis proporcionado por el laboratorio para luego ser distribuidos por medio de una faja transportadora desplazable para cada tolva, la existencia de varias tolvas es de obtener un dosificado conveniente, debido a la constante variación de los compuestos químicos en el análisis al pasar por las chancadoras, que dependen de las variaciones mineralógicas de las canteras.

3.- Trituración de Finos.- La caliza una vez dosificada en sus respectivas tolvas de selección, son descargados a una faja transportadora para llevarlo y pasar por una zaranda vibratoria que tiene por finalidad de separar los finos y no hacer pasar a los mayores de 5/8 de pulgada. Los finos separados en la zaranda con la ayuda de un gusano transportador son llevados a un elevador de cangilones verticales y esto a su vez los lleva y deposita en las tolvas de mezclas y de allí son transportadas a la tolva de molinos, por medio de las fajas transportadoras, en seguida viene la molienda de crudos, donde el calcáreo es reducido a polvo finísimo para luego ser calcinados en los hornos rotatorios.

II.3.2.- Tecnologías Aplicadas para el Tratamiento.

Los procedimientos de tratamiento a que son sometidos la mayoría de los minerales no metálicos, por las empresas industriales consumidoras, varían según sus características y usos a que van a ser destinados; según los casos, los procedimientos abarcan una amplia gama de niveles de lo más simple hasta complicadas plantas de tratamiento. Aquí-

voy a tratar de las tecnologías aplicadas a la arcilla para tejas y ladrillos, fabricación de cal, yeso y métodos empleados para la fabricación del cemento a partir de la caliza;

Arcilla para Tejas y Ladrillos .- La arcilla para tejas y ladrillos es una arcilla impura con fuerte proporción de óxido de fierro que a la cocción da un producto de color rojo ó pardo, y se considera como insumo secundario, la arena, que en proporciones adecuadas es mezclada con la arcilla para dar consistencia a las piezas, y que resisten un secado normal sin resquebrajamientos. La tecnología empleada en la fabricación de tejas y ladrillos es relativamente simple, variando únicamente en la mecanización del sistema de moldes de las piezas. El amasado es a mano ó con batidores para dar una plasticidad conveniente antes del moldeo, y luego colocar en las gaveras. La operación secado de las piezas vaciadas en las gaveras se realiza casi siempre al aire ambiente, aunque algunos emplean el aire caliente de los hornos para acelerar el proceso y cuando las condiciones climáticas no permiten el secado natural.

La operación horneado en las empresas pequeñas se realiza por el sistema de Huayronas ó sistema hormiguero; que consiste en acondicionar los ladrillos en forma de cilindro vertical aplicando el fuego por la parte baja y utilizandá como combustible guano cisco de carbón, carbón de piedra, carbón vegetal, leña, etc. hasta su cocción. Y en las empresas grandes se emplean hornos intermitentes ó continuos- utilizando el petróleo para el cocido de los ladrillos, hay mayor productibilidad.

Fabricación de Cal .- Para la fabricación de la Cal se uti-

liza la calcita como materia prima y la tecnología empleada - varía desde la calcinación al aire libre hasta la utilización de hornos intermitentes ó continuos. La técnica empleada en esta industria se basa en la experiencia para conocer el tiempo de quemado necesario, y algunas empresas cuentan con facilidades para controlar el coeficiente de calcinación de la piedra calcita.

Las plantas de menor desarrollo efectúan el quemado durante 6 a 7 días, según lo estimen convenientemente y los combustibles utilizados varían desde leña al petróleo. El apagado de la Cal puede ser conducido espontáneamente ó por aspersión de un volumen de agua estimado entre 24 y 36 % del peso de la cal viva.

Tratamiento del Mineral de Yeso .- Comprende básicamente tres etapas; trituración, deshidratación y pulverización. La primera consiste en la molienda de las piedras a un tamaño conveniente para que los hornos no se ahoguen y que la deshidratación se produzca en condiciones parejas, pudiéndose emplear las chancadoras de quijadas, mazos, martillos, etc.

La segunda consiste en la quema de la piedra en hornos verticales donde se efectúa el apelamiento del material, ó en hornos rotatorios de tipo continuo.

El tercero es el pulverizado que consiste en la reducción a polvo fino, el cual se embolza como producto terminado.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA LA FABRICACION DEL CEMENTO A PARTIR DE LA CALIZA

Se llaman cementos aquellos materiales que se endurecen tanto en el aire como en el agua, y que después de su endurecimiento son aglomerantes, resistentes a la acción del agua. Están compuestos principalmente por combinaciones del óxido de calcio con sílice, alúmina y óxido férrico y que además cumplen con las normas dictadas para tales materiales, especialmente en lo relativo a resistencias y a estabilidad del volúmen.

El cemento Portland es una clase de cemento-hidráulico que tiene la propiedad de fraguar y endurecerse bajo la acción del agua, en virtud de la reacción de éste con los componentes del cemento. Su propiedad química es que se hace resistente a los ácidos, álcalis u otras sustancias corrosivas. Está formado en promedio por 95.5 % de clinker y 4.5 % de yeso que actúa como retardador.

Se denomina Clinker al producto calcinado de mezclas muy íntimas preparadas artificialmente y dosificadas convenientemente a partir de la caliza y arcillas ricas en alúmina y sílice; y mineral de fierro.

Existen dos procesos de fabricación del Cemento Portland denominados: vía seca y vía húmeda.

La diferencia está en que la preparación por vía seca, se someten las primeras materias primas a una previa trituración, se desecan, se muelen y luego se cuecen para formar el clinker.

En la preparación por vía húmeda se tritu -

ran las primeras materias primas , y agregando agua en una cantidad que oscila alrededor del 50 % del peso de las materias primas, se muelen formando pasta que luego pasa al horno donde se seca y cuece para formar el clinker.

La fase posterior como es la molienda fina del producto de la cocción (clinker) que se ha de convertir en cemento es igual para ambos métodos. Siendo el proceso de vía seca más económico que el de vía húmeda. En seguida describo el proceso de fabricación del Cemento Portland por vía seca realizadas por la mayoría de las compañías de cementos en el país, principalmente Cementos Atocongo de gran producción (3,000 T.M. diarias).

Descripción del Método de Fabricación del Cemento Portland por Vía Seca.

Las fases fundamentales son;

- 1 .- Materias primas;
- 2 .- Trituración de las materias primas;
- 3 .- Elaboración de la harina cruda;
- 4 .- Elaboración del clinker; y
- 5 .- Elaboración del cemento.

1 .- Materias Primas .- Las materias primas utilizados son : caliza dura y constitución homogénea, arcillas rica en alúmina y sílice, mineral de hierro, yeso ó puzzolana. Estos dos últimos se usa en la preparación del cemento agregándose en una proporción máxima de 4.5 % en peso sea de yeso ó puzzolana, con el clinker. Sus efectos son de retardador del fraguado.

2 .- Trituración de las materias primas.

Las materias primas que se trituran son;

la caliza, arcilla y yeso como también la puzzolana.

3.- Elaboración de la harina cruda.- Esta etapa corresponde a tres módulos principales; molienda de materias primas, homogenización y silos de almacenaje.

El módulo de molienda comprende las balanzas dosificadoras automáticas, el molino de crudos, el electro filtro, y el generador de gas. La máquina principal de este módulo es el molino de crudos que es el de tipo de circuito cerrado con una sola cámara.

El módulo de homogenización, está constituido principalmente por el silo de homogenización y el sistema de inyección de aire.

El silo de homogenización es de forma cilíndrica, su fondo está provisto de lozas porosas, que tienen como función dejar pasar el aire comprimido, que es el agente homogenizador.

Los silos de almacenaje reciben el material homogenizado y aseguran el aprovisionamiento constante del horno.

Existe siempre un separador centrífugo situado después del molino de crudos, el cual es encargado de separar el crudo que posee la granulometría adecuada y retornar al molino el material grueso para su recirculación.

El molino está provisto también de un sistema de extracción de aire por succión. Como el aire que proviene del molino arrastra material fino, se pasa a través del electrofiltro para la recuperación de los crudos.

El material fino proveniente del separador es introducido al silo de homogenización, una vez homogenizado - pasa a los Silos de Almacenaje, de aquí es transportado a la etapa de clinkerización.

4.- Elaboración del clinker .- ⁿConsta de tres módulos principales; el intercambiador de calor, el horno rotatorio y el enfriador.

El crudo proveniente de la tolva de alimentación del horno ingresa por la parte superior del intercambiador y empieza a producirse el proceso de calcinación en el horno rotatorio y consta de tres etapas; secado, calcinación y sinterización.

Secado .- El calor requerido para el secado es muy pequeño ya que el agua contenido en las materias primas es menor del 1 %.

Calcinación .- Es la etapa en que se descarboniza la piedra caliza y la arcilla se deshidrata empezando desde la temperatura de 370 °C hasta 840 °C.

Sinterización .- El material es calcinado incrementándose el grado de temperatura desde 840 °C hasta los 1450 °C.

Saliendo del horno el material calcinado (clinker), éste es sometido a un proceso de enfriamiento por un enfriador.

5.- Elaboración del Cemento .- Los módulos que comprende éste etapa son; módulo de molienda, los silos de almacenamiento y la ensacadora.

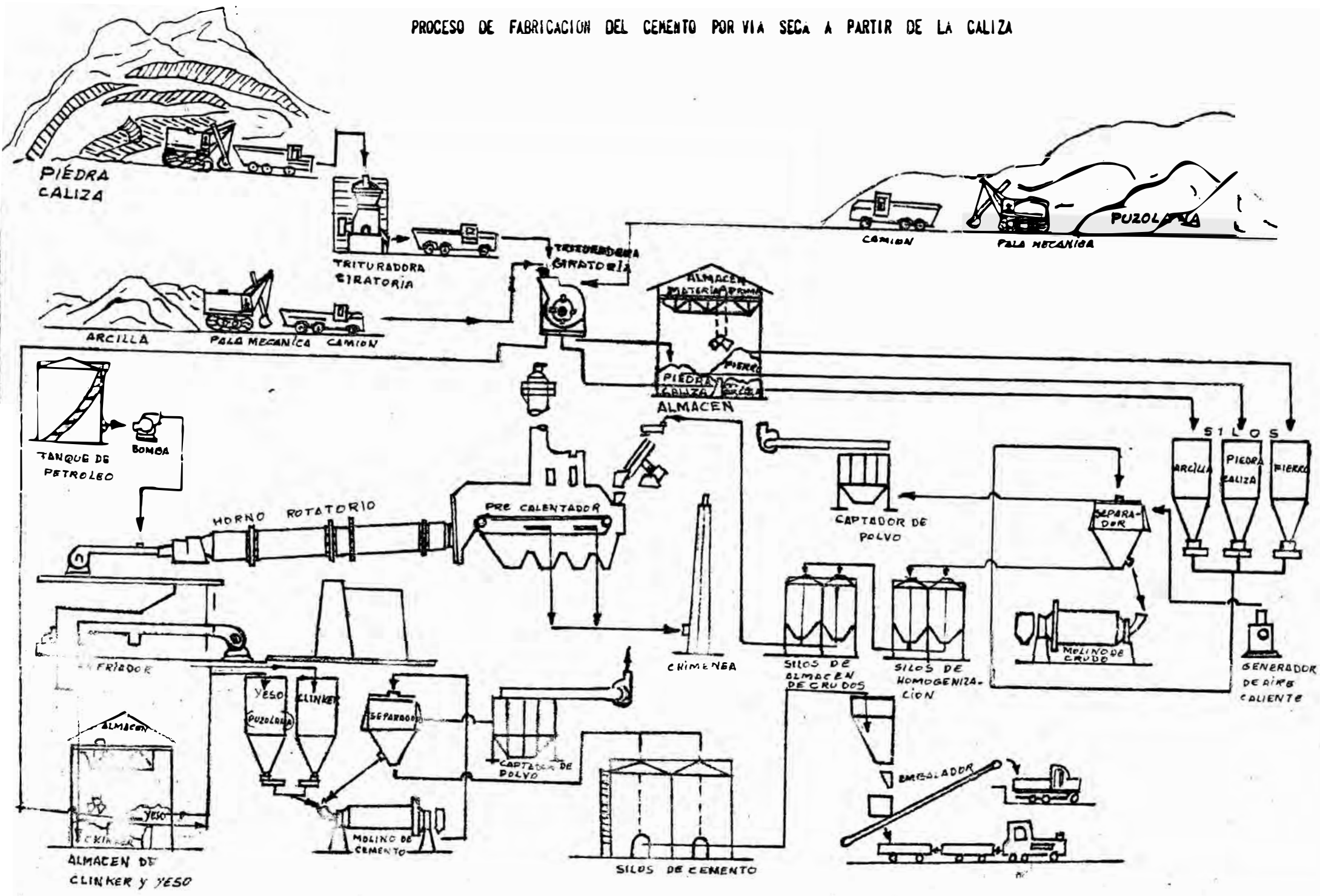
El módulo de molienda comprende las balanzas automáticas de materiales, el molino de cemento, el separador de finos y el filtro. La máquina mas importante es el molino de cemento que es de tipo de circuito cerrado.

El clinker y el yeso (ó puzzolana), son dosificados por dos balanzas automáticas e introducidas al molino de cemento, donde son pulverizados y mezclados.

En el caso de prepararse cementos especiales se utiliza una tercera balanza, para dosificar los materiales adicionales. Del molino pasan al separador, el que mediante una acción centrifugadora separa el material fino y lo envía a los silos de almacenamiento. El material grueso retorna al molino para su recirculación por el circuito.

El ensacado se produce al momento de hacerse el pedido, en bolzas de papel y el cemento a granel se vende utilizándose vehículos especiales.

PROCESO DE FABRICACION DEL CEMENTO POR VIA SECA A PARTIR DE LA CALIZA



C A P I T U L O I I I

COMERCIALIZACION DE LOS MINERALES NO METALICOS
DEL PERU

La comercialización de los minerales no metálicos del Perú se realiza de acuerdo a la calidad y escala de la producción, dependiendo de la demanda, exigencias ó condiciones impuestas por los mercados: Interno, Grupo Sub-regional Andino, e Internacional.

III . 1 . MERCADO INTERNO.

Los minerales no metálicos de producción nacional son consumidos principalmente por las empresas del sector industria, pertenecientes al Ministerio de Industria, Comercio, Turismo, e Integración (MICTI); y otros exportados al exterior.

Las empresas industriales consumidoras son;

Minerales Consumidos

Industria del Cemento;	Caliza, puzzolana, sílice, alúmina.
Industria del Ladrillo;	Arcilla , arena.
Industria del Yeso y Cal;	Piedra yesera y calcita.
Industria Cerámico;	Arcillas, caolín, sílice, cuarzo-diatomita, feldespatos, tiza, yeso, calcita, talco.
Industria de Refractarios;	Alúmina, arcilla refractaria, sílice, calcita, talco, asbesto.
Industria del Vidrio;	Sílice, caliza, dolomita, calcita y feldespatos.
Industria de Abrasivos;	Sílice, cuarzo, caolín y olivino.

Industria de Construcción: Piedra y arena, granito, mármol ,
sillar, travertino, piedra pómez.

Industria de Fertilizantes: Potaza, nitratos, yeso, etc.

La cantidad consumida por cada industria de los diferentes minerales no metálicos no se ha podido consolidar en un cuadro estadístico; pero la capacidad de producción de las empresas productoras varía ampliamente según los tipos ó especies. Es así la producción minera no metálica nacional alcanzó un valor de 3, 432.7 millones de soles en 1,975, constituyendo el 10.8 % del valor total del sector minero. Con un promedio de 3.8 % para el período 1,971 - 1,975 (ver anexo N° 3)

La tasa de incremento del volumen y valor - de la producción no metálica, durante el período 1,971 - 1,975 fue de 27 % y 114.9 % anual, respectivamente (ver anexo tabla N° 4 y 5).

La producción total de los 23 productos mineros no metálicos en el año 1,975 fue de 9,483.8 miles de toneladas métricas y entre los minerales de mayor producción fueron; (ver figura A)

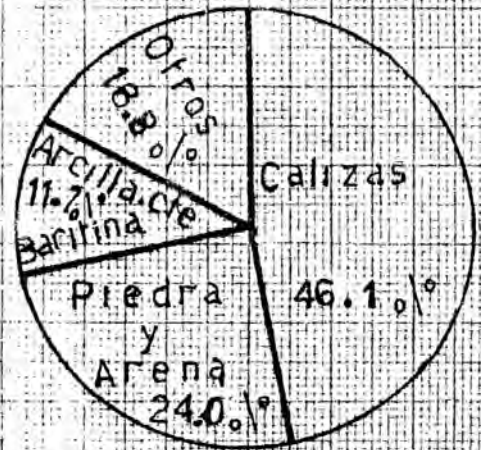
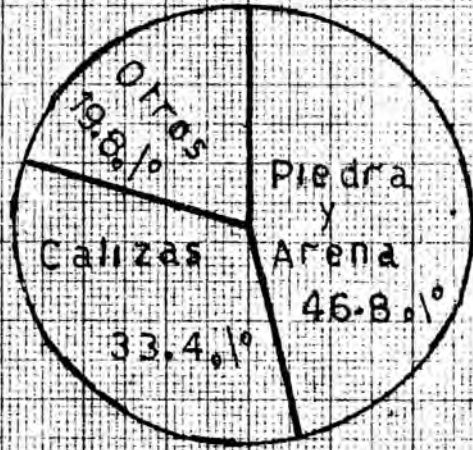
Piedra y arena
Calizas
Arcilla corriente
Creta
Baritina
Cuarcita
Yeso
Sales

Los mayores valores de producción para dicho

VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCION NACIONAL DE MINERALES NO METALICOS

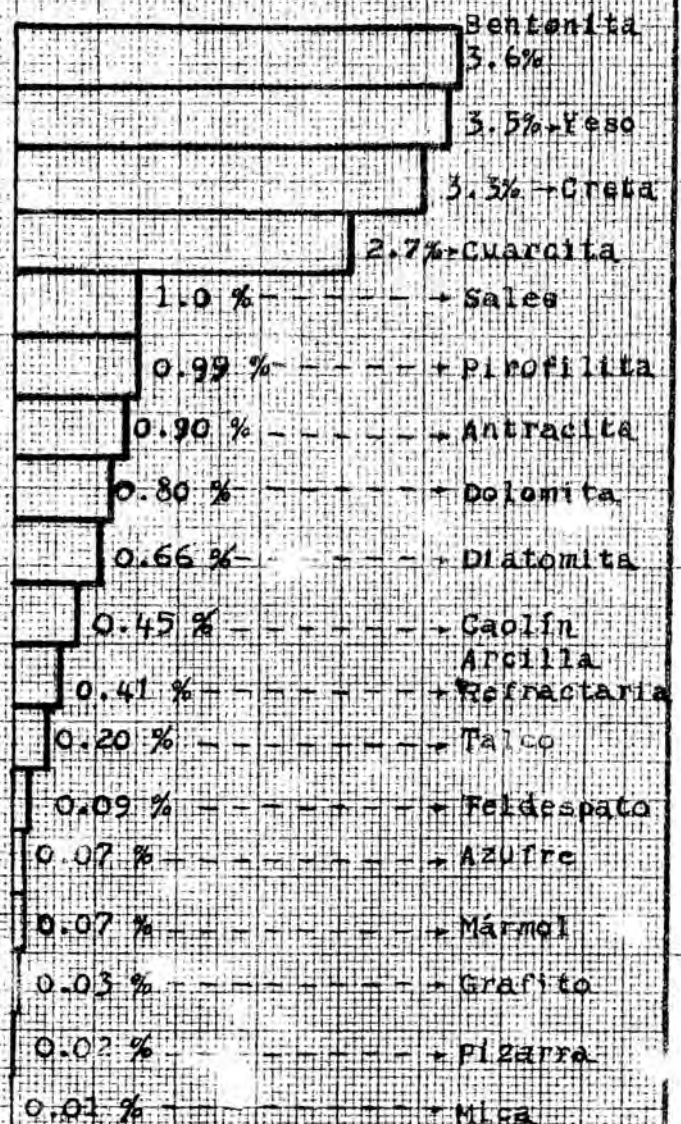
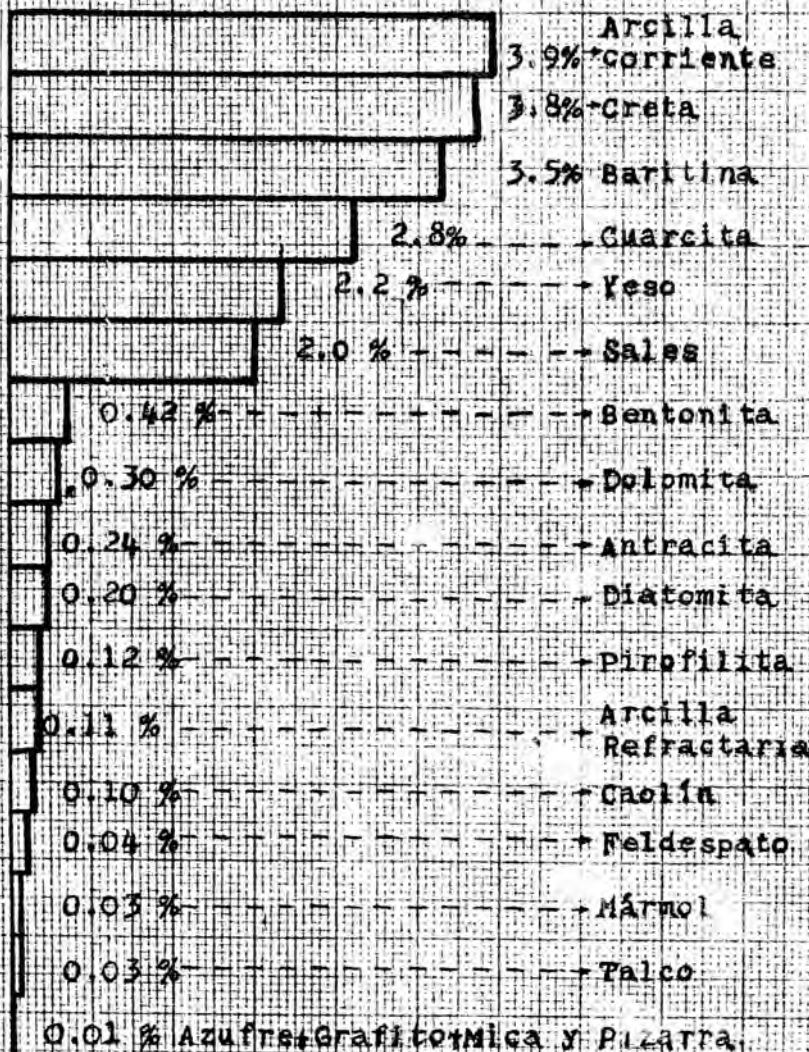
Fig:A

(%)
1975



VOLUMEN DE LA PRODUCCION NACIONAL

VALOR DE LA PRODUCCION NACIONAL



OTROS 19.8%

OTROS 18.8%

año en orden decreciente son:

- Calizas
- Piedra y arena
- Arcilla corriente
- Baritina
- Bentonita
- yeso
- creta

El índice de la producción para cada año - varía de 83 soles por tonelada a 362 soles por tonelada con una fluctuación anual promedio de 70.0 % y los índices económicos varían desde 10 soles a 30 mil soles por tonelada (ver anexo tabla N° 6).

MERCADO GRUPO SUBREGIONAL ANDINO

Antes de señalar la cantidad y valor de las exportaciones de nuestros minerales no metálicos al Grupo Subregional Andino, voy a tratar brevemente sobre la constitución de éste GRUPO:

Cada una de las naciones de América Latina agobiada por la ruda competencia industrial, y de estrangulamiento de los intercambios, en la década de los años 60, tratan de organizarse y entrar a una experiencia integracionista. Es así que el 18 de Febrero de 1,960 siete países sudamericanos suscribieron en Montevideo un tratado multilateral, que fue firmado por Argentina, Brasil, Chile, México, Paraguay, - Perú y Uruguay. Posteriormente se adhirieron Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela, la entidad tomó el nombre de el objetivo fundamental, "Asociación Latinoamericana de Libre Comercio"

(ALALC), dicho tratado era de establecer una "Zona de Libre Comercio" , realizado por medio de negociaciones selectivas - producto por producto. Ello dejaba en pie los defectos de la inadecuada organización y localización de las industrias latinoamericanas y del atraso tecnológico. Pero se comenzó a entrever el estancamiento de las negociaciones a medida que se agotaba la lista de los productos fáciles ó sea no protegidos por las tarifas aduaneras. Entonces como consecuencia de ésa situación de parálisis y de estancamiento de la zona latinoamericana de libre comercio, y del deseo de un grupo de países de "menor desarrollo económico relativo" y "mercado insuficiente de superar las desgravaciones" del tratado de Montevideo, se suscribe en la ciudad de Bogotá, el 26 de Mayo de 1,969 el Acuerdo de Integración Subregional, (Acuerdo de Cartagena), por cinco países; Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú, el cual es aprobado por el Comité Ejecutivo Permanente de la A.L.A.L.C. por resolución N° 179 del 9 de Julio del mismo año.

Tres principios básicos constituyen el fundamento del Acuerdo de Cartagena;

- 1 .- Promover el desarrollo equilibrado y armónico de los países miembros.
- 2 .- Acelerar su crecimiento mediante la integración económica.
- 3 .- Facilitar su participación en el proceso de integración previsto en el tratado de Montevideo, y establecer condiciones favorables para la conversión de la ALALC en un mercado común.

Ello señala la novedad de éste Acuerdo y confiado en su ejecución a una Comisión de representantes

permanentes de los países miembros, y a una junta de personalidades que tienen la misión de someter puntos de vista para el logro de una integración dinámica. Además un organismo financiero, la Corporación Andina de Fomento (CAF).

Es así los compromisos del Acuerdo de Cartagena se comienzan a cumplir con dinámica. Nuestros países ven con ojos llenos de esperanza éstos avances. Las principales realizaciones son;

- a) Fijación de su sede en Lima;
- b) Programas de liberación arancelaria (eliminación gradual de las barreras aduaneras la cual deberá terminar en 1982).
- c) Programas sectoriales de desarrollo industrial (sectores petroquímica y metal mecánico).
- d) Tratamientos preferenciales a Bolivia y Ecuador en la que respecta a aranceles .
- e) Armonización de políticas. (Se adopta un arancel externo - mínimo común, un régimen común sobre inversiones extranjeras, patentes y marcas, un sistema de empresas multinacionales, y las bases para la armonización de las legislaciones de fomento industrial. Se suscriben a la vez, acuerdos de doble tributación y tránsito de vehículos de turismo, - se adopta una nomenclatura arancelaria común).

El 13 de Febrero de 1,973 Venezuela se integra como sexto país miembro del Grupo Subregional Andino. - En el "Consenso de Lima", firmado el mismo día, con los mismos derechos y obligaciones que los otros cinco países. Se inicia, así, una nueva etapa calificada unánimamente como auspiciosa y benéfica para el desarrollo de la ^b Suregión y de toda América Latina. Desde ésta fecha toman decisiones comunes-

los 6 países y entre los principales convenios firmados son:

- La asociación de Empresas Estatales de telecomunicaciones;
- De empresas multinacionales Andinas;
- De transporte internacional por carretera;
- Convenio "Simón Rodríguez" que tiene por objeto adoptar estrategias y planes de acción que orienten la actividad de los organismos Subregionales y nacionales, de modo que las medidas tendientes a alcanzar los objetivos del Acuerdo de Cartagena conduzcan al mejoramiento integral de las condiciones de vida y de trabajo en los países del Grupo Andino.
- Convenio "Hipólito Unánue" que tiene por objeto la cooperación en programas de salud.
- La ratificación del Convenio "Andrés Bello"; que tiene por objeto la integración educativa, científica y cultural.
- El 30 de Octubre de 1,976, Chile se retiró del Acuerdo de Cartagena, por el prolongado proceso de integración subregional. El apartamiento se produjo como consecuencia de las divergencias que Chile mantuvo con los otros países respecto al tratamiento del capital extranjero (Decisión 24), los niveles proteccionistas del Arancel Externo Común y criterios sobre la programación industrial conjunta.

Pero el Pacto Andino ^{ha} seguido su marcha aunque es cierto confrontando retrasos y problemas de reordenamiento de instrumentos y mecanismos que, hasta la fecha no han sido superados. Ahora Chile después de su precipitada separación según algunos observadores quiere regresar al Grupo Andino.

EXPORTACION DE MINERALES NO METALICOS AL GRUPO ANDINO

La exportación de minerales no metálicos al Grupo Andino, según las estadísticas de exportación (ver anexo tabla N° 7), indican que la mayor exportación^{es} correspondiente a la baritina con un (77295.9 T.M. y 894.7 mil dólares) e - quivalente al 93.7 % y 71.4 % de volumen y valor respectivamente para el total acumulado en el período 1973 - 1976; los minerales restantes, muestran una significación relativamente menor.

La baritina, bentonita y dolomita constituyen el 98.1 % del volumen de exportación y 89.6 % del valor total.

Los países miembros consumidores de éstos minerales en orden decreciente:

- Baritina	{	Venezuela
		Chile
		Ecuador
- Bentonita	{	Colombia
		Ecuador
		Bolivia
- Dolomita	{	Ecuador
		Bolivia

El mármol lo exportamos principalmente a Colombia, y en los dos últimos años se está exportando los boratos de calcio y sodio a los países de Colombia y Ecuador.

Los índices de exportación (ver anexo tabla N° 8) de baritina en promedio para dicho período fue de 11.6-

dólares / tonelada, para bentonita 84.9 dólares / tonelada , y dolomita 39.8 dólares / tonelada . (un dólar equivalente en moneda peruana en 1976 a 65.00 soles).

La importación de minerales no metálicos por cada país miembro del mercado del Grupo Andino (ver anexo tabla N° 9) correspondiente al período (1974 - 1976), se puede notar que los mayores volúmenes de importación corresponden en orden de importancia a Venezuela, Colombia y Perú.

Los principales minerales importados por Venezuela son: Baritina (del Perú), Coque (de Colombia) , Caolín (de Colombia) y Feldespato (de Colombia).

Colombia importa principalmente; Azufre (de Venezuela), Mármoles (de Perú y Ecuador) y Bentonita (del Perú).

Las principales importaciones del Perú son: Coque (de Colombia) y Azufre (de Venezuela).

Bolivia y Ecuador son los países que más número de minerales No Metálicos importa pero en volumen poco significativos.

En conclusión Venezuela y Colombia son los países del Grupo Andino que más nos brindan la oportunidad para exportación de nuestros minerales no metálicos. Además, Colombia abastece a todo el mercado del Grupo con su Coque y Venezuela con su Azufre.

III.3 .- MERCADO INTERNACIONAL.

En esta parte voy a tratar de las exportaciones de nuestros minerales no metálicos, y las importaciones como insumo de productos minerales no metálicos.

EXPORTACION DE MINERALES NO METALICOS

Los minerales no metálicos exportados por el Perú al mercado internacional son;

La baritina, los boratos naturales de calcio, boratos naturales de sodio, y mármol.

Los tonelajes y valores de exportación, durante (1973 - 1976) se muestra en el anexo tabla N° 10, en la cual se puede observar que el mayor volumen de exportaciones corresponde a la baritina con 1303.9 T.M., acumulado durante el período 1973 - 1976, por un valor de 14977.6 mil dólares.

Anualmente se exporta un volumen promedio de 326 toneladas métricas. El país que mayor consume es Estados Unidos de Norte América (68.4%) ., , Países Bajos (22.4 %), Trinidad Tobago (9.2 %), para el período estudiado el valor de exportación de la baritina anualmente en promedio es de 3,744.4 mil dólares, con un índice promedio de 11.6 dólares - la tonelada. Teniendo una alza en Noviembre de 1,976 a 19.5 dólares la tonelada.

Los tres minerales no metálicos restantes que se exportan muestra un volumen inferior y es, esporádico su exportación.

IMPORTACION DE MINERALES NO METALICOS

Las industrias nacionales que utilizan los minerales no metálicos nacionales; importan también una gran variedad de éstos minerales, para obtener las características y calidad que no se ofrece en los materiales de procedencia nacional.

Para poder visualizar mejor las importaciones he confeccionado tablas de la cantidad, valor e índice aparte, cada uno de ellos, de los años 1972 hasta 1977. (ver anexo tabla N° 11, 12, 13).

Estos datos son sacados de las estadísticas del comercio exterior del Ministerio de Comercio. Los minerales que se consignan en las tablas son los que constituyen los principales insumos importados por las industrias nacionales de minerales no metálicos; y otras actividades tales como fundición, fabricación de fertilizantes, pinturas, papel, productos químicos diversos, etc.

La mayoría de estos minerales no metálicos en el código de aranceles de comercio exterior aparecen identificados según su naturaleza ó aplicación similar, cuya identificación, es el siguiente;

Arenas: silíceas y cuarzosas

Apatito: fosfatos de calcio naturales, aluminio-calcio.

Asbesto: en bruto, refinado, lavado y los demás.

Azufre: natural, refinado, sublimado, y otros.

Antracita.

Baritina: espato pesado.

Bentonita.

- Caolín.
- Coque metalúrgico.
- Creta; tiza de micro organismo.
- Cuarzo.
- Dolomita; en bruto y desbastada.
- Feldespato; espato fluor, los demás.
- Grafito natural.
- Magnesita; carbonato de magnesio.
- Mármol; travertinos en todas sus formas.
- Mica; en laminillas y otros.
- Ocre y demás tierras colorantes.
- Piedra pómez, esmeril, corindón natural y otros.
- Talco; en polvo y otros.
- Yeso; en brutos ó crudos y calcinados.

En el anexo tabla N° 11 se muestra que - los mayores volúmenes comprende el coque metalúrgico, con 76.45 %, empleado como insumo en metalurgia, le sigue en segundo lugar los fosfatos de calcio empleados para la producción de fertilizantes en 5.41 %; el asbesto utilizado para la fabricación de productos de asbesto - cemento, pisos vinílicos, fajas de frenos, discos de embrague, etc. con 3.44 % y azufre para la obtención de diversos productos químicos y uso agrícola con el 2.81 %.

Los demás minerales importados presentan una menor significancia relativa.

La mayoría de los insumos mantienen un régimen de importación relativamente estables.

Los valores de importación se muestran - en el anexo tabla N° 12 ; los valores mayores de importación-

entre 1972 - 1977 corresponden al coque con el 67.8 % y al asbesto con el 13.9 %; entre los minerales con valor intermedio se pueden mencionar al apatito, azufre, amtracita, bentonita, caolín, feldespatos, magnesita y talco con un total equivalente al 14.9 %.

Los incrementos proporcionales continuos más acentuados del valor de las importaciones entre 1972-1977 corresponden a coque, apatito, asbesto, y azufre cuyo valor global anual de importaciones tiene una tendencia hacia el alza.

En el anexo tabla N° 13 se aprecia la fluctuación de los índices durante 1972 - 1977, el índice promedio y variación anual promedio expresado en tanto por ciento.

Se observa que los mayores índices corresponden consistentemente al grafito natural, piedra pómez, baritina, ocres, mica, asbesto y cuarzo.

Los que muestran una marcada variación anual promedio de los índices mayores de 100 % son: arenas silíceas, azufre, dolomita, maganesita, mica y yeso.

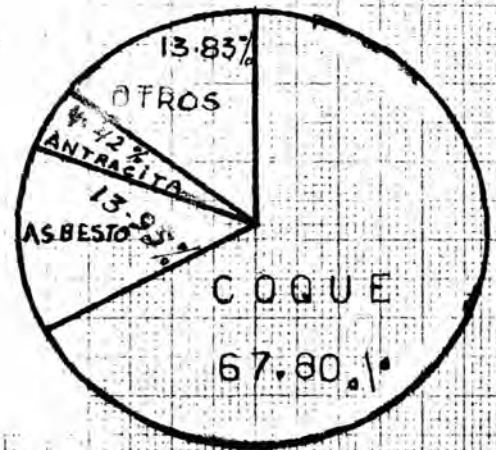
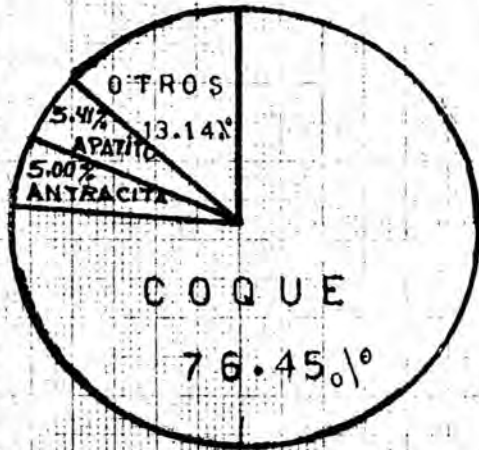
El índice promedio anual tiene una variación en el período 1972 - 1977, de 26.5 %.

VOLUMEN Y VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE LOS INSUMOS MINERALES NO METALICOS

(DISTRIBUCION PORCENTUAL)

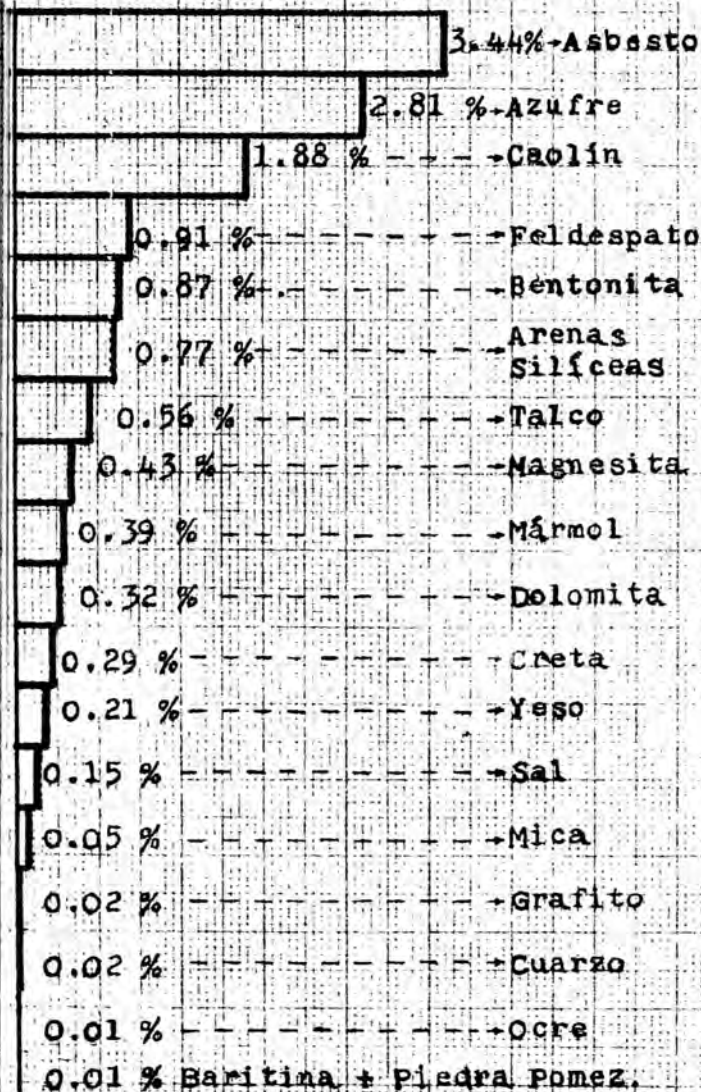
Fig: B

1972 - 1977



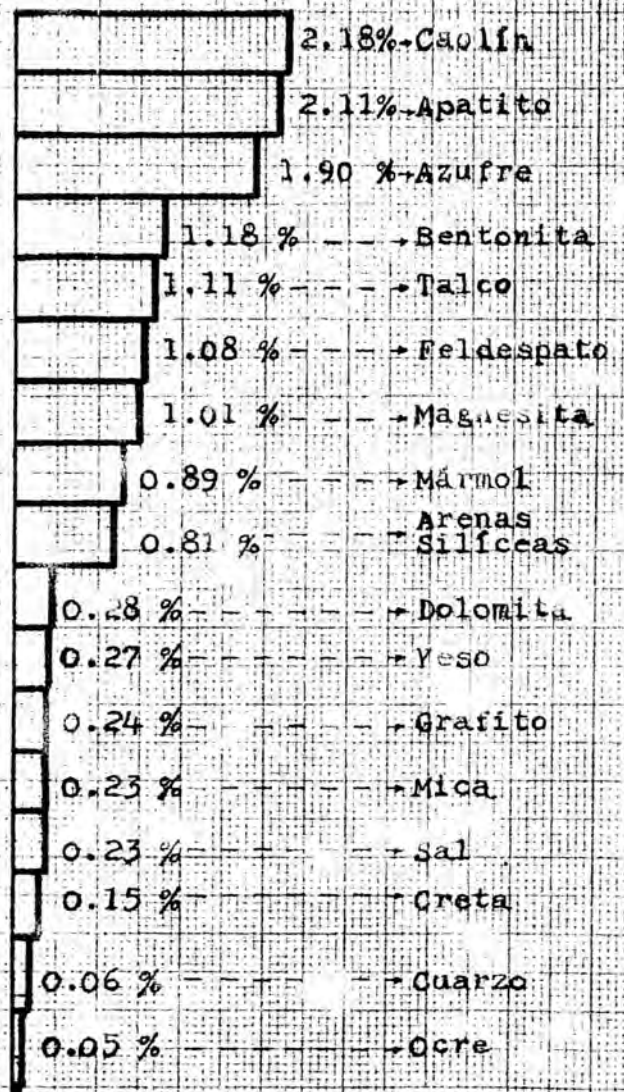
VOLUMEN DE IMPORTACIONES

OTROS: 13.14%



VALOR DE IMPORTACIONES

OTROS: 13.83%



C A P I T U L O I V

PROYECTOS DE PRE - INVERSION Y DE INVERSION EN EL AREA DE MI - NERALES NO METALICOS

IV . 1 . SECTOR PUBLICO.

El Gobierno en cumplimiento del PLAN TUPAC AMARU (1977 - 1980), respecto a minería No Metálica en sus lineamientos y acciones de política y asignación de responsabilidad para 1978 y 1979 ha designado a Minero Perú, Electro Perú, INCITEMI, e INGEOMIN estos dos últimos actualmente fusionados, pasando a formar INGEMMET, realizar los estudios de factibilidad de Ingeniería Básica, sobre los recursos carboníferos de Alto Chicama, localizado en la provincia de Santiago de Chuco en el departamento de La Libertad, para el empleo como combustible en una central térmica. Además efectuar un estudio preliminar comparativo de las cuencas carboníferas de Oyón y Gazuna, con miras a su utilización en la industria siderúrgica, termoeléctrica y afines.

También se continuará los estudios de pre-inversión del proyecto Bayóvar, en su forma integrada desde la roca fosfórica hasta la producción de fertilizantes fosforadas, potásicas y nitrogenadas que estarán a cargo de Minero Perú y Petro Perú.

Como el Instituto Nacional de Industrias de España está interesado, para formar compañía minera especial para la explotación de los fosfatos de Bayóvar; se reali

zará un estudio económico - jurídico de las condiciones y resultados de las diversas formas de explotación de las actividades minero metalúrgicas y ver las posibilidades de asociarse con el capital privado.

Los programas de inversión pública para 1978 a cargo de Minero Perú como agente se puede ver en la siguiente tabla;

PROGRAMA DE INVERSION PUBLICA PARA 1978.			
(Cifras en millones de soles corrientes)			
AGENTES (PROYECTOS)	REAL 1977		PROGRAMADA 1978.
<u>MINERO PERU</u>			
BAYOVAR	43.0	38.0
ALTO CHICAMA	66.0	50.0

Fuente : Instituto de Planificación.

Las metas del sector público en prospección y exploración para 1978 son;

- 1 .- Prospección por arcillas (Chincha, Ica, Nazca - Casca).
- 2 .- Arenas titaníferas (Sechura, Marcona - Acari).
- 3 .- Asfaltitas (Jauja).
- 4 .- Boratos (Salinas - Pichu Pichu - Chilicollpa).
- 5 .- Talco (Palpa).
- 6 .- Arcilla Silícea (Casca).

PROSPECCION Y EXPLORACION POR CARBON.

- 1 .- En la cuenca del Santa (Ancash), se efectuará el estudio geológico detallado a la escala 1/10,000.

2 .- En el yacimiento carbonífero de "Alto Chicama" se efectuará la exploración definitiva y la elaboración del estudio de factibilidad del proyecto minero - energético.

PROYECCIONES PARA EL 1979 DE LAS METAS EN PROSPECCION Y EXLO
RACION.

Prospección por sustancias minerales No Metálicos.

Se efectuarán la prospección por las siguientes sustancias;

- 1 .- Arcilla (Chincha - Ica - Nazca - Cascas); se realizará la geología detallada y excavaciones.
- 2 .- Arenas titaníferas (Sechura - Máncora - Acarí)
- 3 .- Asfaltitos (Jauja).
- 4 .- Boratos (Salinas - Pichu Pichu - Chilicollpa).
- 5 .- Talco (Palpa).
- 6 .- Arcilla Silícea (Cascas).

Prospección y Exploración por Carbón.

- 1) Cuenca del Santa (Ancash) se realizará las perforaciones diamantinas y excavaciones.
- 2) Se concluirá el estudio de factibilidad y la Ingeniería-Básica del proyecto minero-energético de "Alto Chicama".

Como vemos el sector público tiene proyecciones hasta 1979 de las metas en prospección y exploración , para las arcillas, arenas titaníferas, asfaltitos, boratos, - talco y arcilla.

A invertido hasta el 31 de Diciembre de 1977 en los proyectos de carbón de Alto Chicama 101.2 millones de soles, y en el proyecto fosfatos de Bayóvar 598.6 millones de

soles. Lo cual hace notar el interés que va tomando el Estado para con los minerales no metálicos, para su técnica y racional explotación.

IV . 2 . SECTOR PRIVADO.

Como las operaciones mineras de prospección, exploración, desarrollo, explotación y beneficio de minerales no metálicos está en función de las necesidades y proyecciones de las actividades industriales del área correspondiente. Los proyectos de empresas productoras de minerales no metálicos varía ampliamente según los tipos de mineral, así \pm los mayores proyectos corresponden básicamente a la baritina, piedra y arena y arcillas corrientes, los cuales pertenecen a grandes empresas productoras de baritina, materiales de construcción y arcillas para ladrillos y tejas respectivamente.

Los demás minerales no metálicos ó bién pertenecen al Sector Público (caliza para cemento) ó su escala de producción es relativamente inferior por su aparente bajo nivel de demanda y pertenecen a medianos y pequeños productores cuyos programas de inversiones para la expansión de sus explotaciones es poco significativo.

Pero en Diciembre de 1975 existía 3145 denuncios vigentes en el ámbito nacional, según consta en el listado I.B.M. de denuncios del Ministerio de Energía y Minas (ver anexo, tabla N° 2); lo cual nos indica las pre inversiones que realizan los mineros con el interés de prospectar determinadas zonas y minerales habiendo nuevas posibilidades de exploración y explotación.

Lamentablemente los posteriores denuncios no -
han sido publicados hasta la fecha.

C A P I T U L O V.

POLITICAS SECTORIALES DEL ESTADO
PARA LA MINERIA NO METALICA .

V . 1 . SECTOR ENERGIA Y MINAS.

La actividad minera se rige según la Ley General de Minería, Decreto Ley N° 18880; que comprende todo lo relativo al aprovechamiento de las sustancias minerales del suelo y del subsuelo del territorio nacional, así como del mar, el margen continental y los fondos marinos y sus respectivos subsuelos hasta la distancia de docientas millas marinas de la costa con excepción del petróleo e hidrocarburos análogos, depósitos de guano y aguas minero - medicinales. - Tratando de minerales no metálicos en comparación con los metálicos confiere un trato especial al primero por considerar lo de gran volumen y bajo valor económico. A esta ley están sujetos las concesiones de materiales de construcción en zonas urbanas ó de expansión urbana, y las concesiones de sal - hasta su primera transformación.

La modalidad de amparo por el trabajo (artículo 78, modificado por Decreto Ley N° 22197) y el artículo 84, obliga a los titulares de derechos mineros a efectuar inversión y producción mínimas de acuerdo al área de yacimiento y a las reservas económicas de mineral contenidos en la concesión. Pero según la autorización de la autoridad minera está facultado a reducir la producción anual mínima obligatoria en

proporción a los requerimientos de sus mercados (Art. 86), y para el cumplimiento de la obligación antes señalada, puede agrupar yacimientos de la misma naturaleza y que se encuentran dentro de una superficie de 20 Km. de radio (Art. 87). El artículo 88 de la misma Ley obliga a los concesionarios a presentar anualmente una declaración jurada de las reservas de minerales y de la producción obtenida de cada concesión. Esta declaración deberá ir acompañada con los planos geológicos y de labores y con la documentación y cálculos que justifiquen las reservas.

Al respecto de éste conjunto de normas legales para el grupo de yacimientos no metálicos se puede decir lo siguiente:

Que tratándose de pequeños mineros que en cifras son los de mayor proporción que explotan los yacimientos no metálicos y con una economía modesta, la Ley General de Minería a travado el desarrollo de su actividad extractiva ya sea en forma directa ó indirectamente.

Es así que en el registro de concesiones del Registró Público de Minería aparecen registrados muy pocos a nivel nacional, que enrealidad no es verdadero, porque los pequeños productpres mineros como vuelvo a reiterar son muchos. Lo que pasa es que la gran mayoría apenas saben leer y escribir, por lo tanto les falta orientación para los trámites que están obligados a realizar para legalizar un denuncia u otras obligaciones como la redacción y absolución de declaraciones juradas de cálculo de reservas, calendario de operaciones, a fundamentar las actividades de su empresa y a un sistema monetario de obligaciones de pago para mantener la vigen

cia de su descubrimiento. Respecto al artículo 87 las empresas privadas reformadas son las que realizan mayormente ésta clase de agrupación de yacimientos no metálicos, cuya producción mínima obligatoria lo adecúan a los requerimientos del mercado que ellos controlan, dando origen a que los pequeños mineros no puedan cumplir y compartir en el mercado, desvinculándolo del mercado de consumo y de la demanda tanto en calidad, como en cantidad.

Ante ésta situación el Gobierno por intermedio del Sector Energía y Minas debe de dar una orientación al pequeño productor minero, para que cumpla con los trámites legales y difundir informaciones sobre las características de la demanda industrial de los diferentes minerales, estudiar el establecimiento de una política de precios de productor para promover la explotación económicamente segura de los minerales no metálicos.

V . 2 . SECTOR INDUSTRIA, COMERCIO, TURISMO E INTEGRACION

(MICTI)

La gran mayoría de los minerales no metálicos extraídos por los productores mineros es consumida por las empresas registradas en el sector Industria, Comercio, Turismo e Integración (MICTI). En tal sentido es necesario conocer el ámbito y funciones del Sub-sector Industria.

De acuerdo con el Decreto Ley N° 20689 - señala como ámbito del Sub-sector Industria a las actividades y la producción industrial y artesanal, así como la riqueza y los recursos aprovechables para actividades artesanales.

Las funciones del Ministerio en el Sub-

sector Industria es de planear, dirigir, normar, promover y - controlar la producción industrial su productividad y calidad, el desarrollo de la actividad artesanal y empresarial del Estado y, la investigación tecnológica y transferencia de tecnología e información. Para el cumplimiento de éstas funciones - cuenta con los siguientes órganos:

La Empresa Peruana de Promoción Artesanal (EPPA PERU).

La Industria del Perú (INDU PERU).

Siderúrgica del Perú (SIDER PERU).

El Instituto de Investigación Tecnológico Industrial y Normas Técnicas (ITINTEC).

La Dirección General de Industria y de Artesanías.

Además de la Ley General de Industrias , Decreto Ley N° 18350 y sus modificaciones Decreto Ley N° 19262 determina que la extracción de calizas y otros minerales no metálicos que forman una unidad económica y están integradas a la fabricación de cemento se encuentra dentro del sector Industria. Y como el cemento está fijado como una industria básica de primera prioridad pertenece al Sector Público - (artículo 7).

En cumplimiento de éste artículo el gobierno estatizó a todas las industrias de cemento excepto Industria de Cemento Pacasmayo, cuya transferencia a propiedad - Estatal está sujeto a un proceso gradual de adquisición.

La decisión de estatización fue hecho en el año 1974 por Decreto Ley N° 20525, considerándola de utilidad pública y garantizando el adecuado abastecimiento del producto en cuanto a su cantidad, calidad y precio. Pero los hechos están demostrando el parcial cumplimiento de dichos objetivos.

C A P I T U L O VI

CONCLUSIONES Y TESIS

VI . 1 . CONCLUSIONES.

1 .- La existencia probada de 40 especies minerales no metálicos en el país, en actual explotación es una demostración de la riqueza potencial con que contamos en éste campo y lógicamente la existencia de gran número de concesiones en una zona del país nos señala la existencia del mineral ó minerales en dicha zona, es asímque los tres principales departamentos que cuentan con el mayor número de concesiones por cada especie mineral a nivel nacional son; Lima, Junín, y Arequipa. Piura tiene 1035 concesiones de diatomitas en donde incluyen a las rocas fosfóricas y yacimientos salinos de potasio, boratos y nitratos, perteneciendo la mayor parte al complejo minero Bayóvar lo cual está a cargo de Minero Perú.

2 .- El resultado de las reservas declaradas por los productores de los diferentes minerales no metálicos dista mucho de la verdad debido a que han reportado de una manera conservadora y en algunos casos con muy poca justificación sólo cumpliendo con la Ley. Pero existen concesiones en etapa de exploración que si se llega a buenos resultados, en cierto modo se incrementará a las reservas ya existentes.

3 .- Las reservas mundiales de carbón tiene una vida de 330 años con una producción anual de 1950 millones de T M. al año. Las reservas de baritina tiene una vida de 40

años con una producción de 5 millones de T.M. al año y el azufre nativo tiene una vida aproximadamente de 15 años con una producción anual de 26.8 millones de T.M. al año.

4 .- La explotación de los yacimientos minerales no metálicos en el país, en grandes volúmenes se realiza mayormente mediante operaciones mineras de superficie, debido a su menor costo respecto a las operaciones subterráneas. Es así que la explotación principalmente de piedra y arena, calizas, baritina, sal común, yeso y arcillas corrientes se realizan a cielo abierto, utilizando equipamiento y maquinarias de elevada capacidad de movilización de materiales, y en la etapa de beneficio se emplean plantas de molienda ubicadas cercanas al yacimiento. Los minerales que se explotan en menores volúmenes y por el método subterráneo entre los principales son; arcillas refractarias, mica, asbesto, baritina y carbón, generando un costo de producción relativamente superior lo cual tiene incidencia en el precio de venta.

5 .- Los pequeños productores incursionan en la explotación de todos los minerales no metálicos, pero sus operaciones están restringidas a volúmenes de producción mínima con una baja mecanización y sin plantas de beneficio.

6 .- Las reservas de calizas en el país tiene una vida de 30 años según declaración jurada de 36 productores, pero en la realidad supera a ésta cifra. Mayormente sirve como materia prima para la elaboración del cemento Portland, para lo cual su explotación se realiza por las operaciones mineras superficiales y su beneficio para la obtención del cemento es de alta tecnología procedentes de Alemania, Francia, Bélgica y Suiza.

7 .- La gran mayoría de nuestros minerales no metálicos es consumida por las industrias nacionales de construcción, manufactureras y químicos, es así que la producción anual es algo mayor de 6 millones de toneladas métricas y el año 1975, el 88 % de la producción estaba constituido por piedra y arena, calizas, arcilla corriente y baritina, mientras que la producción del resto de los minerales no metálicos constituyó sólo el 12 % del total.

8 .- Las exportaciones principalmente de la baritina al mercado del Grupo Andino, e Internacional es algo mayor de 19 y 325 mil toneladas anuales respectivamente. Por otra parte las importaciones de los principales minerales no metálicos es por un promedio de 170 mil toneladas anuales, prevaleciendo el coque con 130 mil toneladas anuales. Estas importaciones que se realizan es para abastecer la industria nacional ya que la calidad de nuestros minerales es de bajo nivel por falta de tecnología de explotación y beneficio. Ejemplo claro tenemos las exportaciones de baritina que se realizan con un mínimo valor agregado por falta de tecnología en la explotación y beneficio.

9 .- Las perspectivas que ofrece el mercado Subregional Andino es alentador y teniendo en cuenta nuestro potencial minero y las ventajas de tarifas arancelarias frente a terceros países , iríamos a la vanguardia en el comercio exterior de nuestros minerales no metálicos siempre en cuando la tecnología de explotación y beneficio sean superados.

10.- Los proyectos de pre inversión e inversión en el Sector Público y Privado si se concretiza traerá como consecuencia la formación de nuevas empresas explotadoras de mine

rales no metálicos que satisfacerán las necesidades de las industrias consumidoras de éstos materiales y competirán en forma agresiva en el mercado Subregional Andino e Internacional.

11 .- La Ley General de Minería N° 18880, modificado en Mayo de 1978; tratándose de pequeños mineros que en cifras son los de mayor proporción que explotan los yacimientos no metálicos, ha travado el desarrollo de su actividad extractiva ya sea en forma directa o indirectamente, por obligarles a realizar trámites para legalizar su denuncia, redacción y absolucíon de declaraciones juradas de cálculo de reservas, calendario de operaciones, inversión y producción mínimas, sin tener en cuenta que la mayoría apenas, saben leer y escribir y son de una economía modesta. Razón por la cual incumplen con las leyes ó dejan de explotar contra sus voluntades.

12 .- Como los minerales no metálicos desempeñan un rol básico como insumos para las industrias consumidoras de éstos materiales el Ministerio de Industria, Comercio, Turismo e Integración (MICTI) es el encargado de planear, dirigir, normar, promover y controlar la producción, productividad y calidad, perteneciendo la extracción de las calizas para la fabricación de cemento a dicho Sector.

VI . 2 .- TESIS.

- 1 .- Realizar un estudio detallado de la geología económica de los minerales no metálicos de poca producción para poder evaluar cuantitativamente éstos yacimientos principalmente de asbesto, azufre y caolín. ?
- 2 .- Sabedor de la existencia de gran cantidad de carbón bituminoso que se puede coquificar se recomienda las posibilidades de instalar una coquería para atender a las necesidades metalúrgicas ya que actualmente importamos coque generando un egreso de divisas.
- 3 .- Estudiar sus características físico químicas y sus propiedades termomecánicas de nuestros minerales no metálicos. Para su uso adecuado.
- 4 .- Debe de haber un control apropiado de la cubicación de las reservas que declaran cada productor en el Ministerio de Energía y Minas.
- 5 .- Debe de existir un registro estadístico de reservas de minerales no metálicos. Semejante al anuario minero, para el mejor control de nuestras reservas.
- 6 .- El Ministerio de Energía y Minas debe de brindar una orientación y ayuda técnica especialmente a los pequeños mineros.
- 7 .- Agilizar en su tiempo de procesamiento el anuario minero.
- 8 .- Con el fin de poder contrarrestar nuestras importaciones, mejorar la producción y darle un valor agregado a nuestras exportaciones se recomienda que el Supremo Gobierno de apoyo en el aspecto científico técnico y financiero a la minería no metálica especialmente al carbón y baritina.

A N E X O S

TABLA N° 1.

NUMERO DE CONCESIONES POR DEPARTAMENTOS DE LOS MINERALES NO METALICOS AL AÑO 1977.

	Antracita	Arcilla	Arenas	Asbesto	Azufre	Alúmina	Barrilita	Bauxita	Bentonita	Boratos	Calcita	Calizas	Caolín	Carbón Bituminoso	Crisotilo	Cuarzo	Diatomita	Dolomita	Feldespato	Fosfatos	
Amazonas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•
Ancash	7	9	1	•	•	•	•	•	•	•	•	18	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Apurímac	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Arequipa	•	6	4	•	•	•	•	•	•	•	•	22	•	•	2	2	•	•	•	2	•
Ayacucho	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cajamarca	2	10	4	•	•	•	•	•	•	•	•	18	2	•	•	•	•	•	•	3	•
Cuzco	•	9	4	•	•	•	•	•	•	•	•	16	1	•	•	•	•	•	•	•	•
Huancavelica	•	•	3	•	•	1	•	•	•	•	•	4	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Huánuco	•	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ica	•	19	•	•	•	•	1	•	5	•	•	29	•	•	•	•	3	•	•	•	•
Junín	•	29	1	3	•	7	6	3	•	•	•	90	6	•	•	•	1	•	•	•	•
La Libertad	9	12	5	•	•	•	•	•	•	•	1	20	6	•	•	3	•	•	•	2	•
Lambayeque	•	1	1	•	•	•	1	•	•	•	•	17	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Lima	4	55	68	•	•	3	15	•	2	•	1	130	5	7	•	3	•	1	•	2	•
Loreto	•	1	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Madre de Dios	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Noquegua	•	3	6	•	•	•	•	•	•	•	•	7	•	•	•	1	•	•	•	•	•
Pasco	•	1	10	•	•	•	•	•	•	•	•	17	7	•	•	•	•	•	•	•	•
Piura	•	2	1	•	•	•	2	•	5	•	•	1	•	•	•	•	1035	•	•	•	1035*
Puno	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	59	•	•	•	•	•	•	•	•	•

SIGUE TABLA N° 1.

NUMERO DE CONCESIONES POR DEPARTAMENTOS DE LOS MINERALES NO METALICOS AL AÑO 1977.

DEPARTAMENTOS	Antracita	Arcilla	Arenas	ASbesto	Azufre	Alúmina	Bartina	Bauxita	Bentonita	Boratos	Calci ta	Calizas	Caolín	Carbón Bituminoso	Cristallo	Cuarzo	Diatonita	Dolomita	Feldspato	Fosfatos
San Martín	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tacna	•	•	•	•	14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tumbes	•	•	•	•	•	•	•	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
TOTAL NACIONAL	22	162	110	3	14	11	25	3	14	2	2	452	27	7	2	9	1030	1	10	•

FUENTE : Padrón de Concesiones (M E M) Año 1977.

* Las Concesiones de Fosfatos aparece juntas con Diatonita.

NUMERO DE CONCESIONES POR DEPARTAMENTOS DE LOS MINERALES NO METALICOS AL AÑO 1977.

DEPARTAMENTOS	Granito	Nica	Mármol	Materiales de Construcción	Nitrato de Sodio	Ocre	Onix	Olivino	Pizarra	Piedra Pomez	Potasa	Puzzolana	Sal	Salitre	Sillar	Sflice	Talco	Travertino	Tiza	Yeso	Nº Total de Concesiones	Nº Total de No Metales
Amazonas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	2
Ancash	•	•	6	33	•	•	2	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	12	89	10
Apuríac	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	2
Arequipa	2	1	6	10	•	•	•	1	•	•	•	25	•	•	5	4	•	•	•	8	111	19
Ayacucho	•	•	•	1	•	•	•	•	•	•	•	4	•	•	•	•	•	•	•	•	8	4
Cajamarca	•	•	•	37	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	78	9
Cuzco	1	•	1	34	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	66	7
Huancavelica	•	•	•	1	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	21	31	6
Huánuco	•	•	•	•	•	•	3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4	•	•	•	10	4
Ica	•	•	16	12	•	•	•	•	1	•	•	•	•	•	•	2	•	•	•	1	89	10
Junín	•	•	27	26	•	1	4	•	•	•	•	•	•	•	•	25	•	1	•	35	265	16
La Libertad	1	•	1	33	•	•	•	•	•	•	2	•	4	•	•	1	•	•	•	4	104	15
Lambayeque	•	•	•	9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	•	34	7
Lima	7	•	9	131	•	3	•	•	1	•	•	•	8	•	•	9	•	1	•	28	493	22
Loreto	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	2
Madre de Dios	•	•	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	1
Moravia	•	•	•	5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	•	•	•	2	26	7
Moquegua	•	•	•	5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11
Pasco	•	•	1	9	•	•	•	1	•	•	•	•	•	•	•	2	2	•	1	10	61	
Piura	•	•	•	5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	•	1054	9
San Martín	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	1
Tacna	•	•	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	19	4
Tarma	•	•	•	7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	75	5
Tumbes	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	1
Total Nacional	11	1	67	358	5	6	9	3	4	2	2	29	12	2	7	47	8	2	1	133	2624	

TABLA Nº 2.

NUMERO DE DENUNCIOS POR DEPARTAMENTOS DE LOS MINERALES NO METALICOS

	Arcillas	Arenas	Asbesto	Azufre	Alúmina	Bartina	Bauxita	Bentonita	Boratos	Caizas	Carbonato de Calcio	Caolín	Quarzo	Diatomita	Deionita	Feldespatos	Granito	Mica	Mármol	Materiales de Construcción	Mitra to de Sodio
Anazenas	4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	1	•
Ancash	57	4	•	•	•	1	•	•	•	59	•	6	•	•	•	4	•	•	8	35	•
Apurímac	4	•	•	•	•	•	•	•	•	3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6	•
Arequipa	30	13	•	5	•	2	•	•	12	85	1	2	21	5	1	3	1	17	1	45	4
Ayacucho	28	3	•	14	•	•	•	•	•	9	•	•	•	1	•	•	•	•	3	8	•
Cajamarca	28	4	•	•	12	3	•	•	•	16	•	6	•	1	•	•	•	•	•	15	•
Cuzco	35	19	•	•	•	•	•	•	•	43	•	1	•	•	•	•	•	•	•	92	•
Huancavelica	16	2	•	2	•	•	•	•	•	4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	12	•
Huánuco	3	4	•	•	•	•	•	•	•	5	•	•	•	•	•	•	•	•	8	6	•
Ica	14	2	•	•	1	1	•	12	•	16	•	7	•	6	•	•	•	•	12	6	•
Junín	62	9	1	•	•	3	•	3	•	62	•	5	•	1	•	2	3	•	44	11	•
La Libertad	41	1	•	•	•	1	•	•	•	57	•	20	•	•	•	•	1	1	•	30	•
Lambayeque	6	•	•	•	•	7	•	•	•	7	•	1	•	•	•	•	3	•	•	28	•
Lima	43	9	•	•	1	13	2	7	•	85	1	8	3	•	•	2	3	•	6	65	•
Loreto	1	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Madre de Dios	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	•
Moquegua	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6	•	•	1	1	•	•	•	•	•	4	•
Pasco	7	11	•	•	•	•	1	1	•	27	•	4	•	•	•	•	•	•	4	5	•
Piura	48	5	2	1	•	5	•	44	•	5	•	•	•	351	•	•	•	•	•	56	•
Puno	5	1	•	•	•	•	•	•	•	39	•	2	•	•	•	•	•	•	•	19	•
San Martín	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tacna	2	1	•	9	•	•	•	•	•	5	•	1	•	•	2	•	•	•	•	3	•
Tumbes	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
TOTAL NACIONAL	435	89	3	31	14	36	3	68	12	533	2	63	28	366	3	12	11	18	86	440	4

NUMERO DE DENUNCIOS POR DEPARTAMENTOS DE LOS MINERALES NO METALICOS

Departamento	Ocre	Onix	Olivino	Pizarra	Piedra Pómez	Puzolana	Sal Común	Salitre	Sillar	Sílice	Sulfato de Magnesio	Talco	Travertino	Yeso	TOTAL DENUNCIOS	TOTAL DE NO METALICOS
Arequipa	1	2	1	3	9	25	4	2	4	19	1	1	3	9	320	24
Ayacucho	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	3	77	11
Cajamarca	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	1	95	12
Cuzco	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	5	105	6
Huancavelica	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	28	67	7
Huanuco	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	1	31	8
Ica	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	1	80	12
Junín	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	55	318	16
La Libertad	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	3	166	14
Lambayeque	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	3	318	16
Lima	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	119	119	9
Loreto	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	254	254	10
Madre de Dios	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	2	2	2
Moravia	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	2	2	2
Nequegua	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	16	16	6
Pasco	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	73	73	13
Piura	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	3	3	6
Puno	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	16	16	1
San Martín	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	1	1	1
Tacna	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	1	1	1
Tumbes	1	1	1	2	2	4	1	2	2	6	1	1	3	47	47	8
TOTAL NACIONAL	6	8	1	6	12	29	5	486	7	119	5	11	5	179	3145	35

Fuente ; Padrón de Denuncios M E N (1975)

TABLA N° 3.

VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION MINERO

(Millones de Soles)

PRODUCTO	1971		1972		1973		1974		1975		Variación Promedio % 1971 - 1975
	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	
METALICOS	17012.0	98.0	19031.0	97.3	28262.0	98.4	33372.0	97.8	28396.0	98.2	
NO METALICOS	348.6	2.0	529.0	2.7	463.7	1.6	747.8	2.2	3432.7	10.8	3.8
TOTAL	17360.6	100.0	19560.0	100.0	28725.7	100.0	34119.8	100.0	31828.7	100.0	

EXCEPTO : Sal Industrial, Petróleo y Aguas Minerales

Fuente: Anuario de la Minería del Perú - M E M.

NOTA : Los años 1976 y 1977 no han sido editados por M E M.

P R O D U C C I O N D E M I N E R A L E S N O M E T A
L I C O S .

(Miles de toneladas métricas)

MINERALES	1971	1972	1973	1974	1975
Antracita	11.0	29.0	10.0	0.2	22.9
Arcilla Corriente	147.1	91.5	68.5	131.6	371.4
Arc. Refractaria	10.6	18.0	41.1	5.4	10.7
Arena Silicosa	0.6	0.2	-	-	-
Azufre	-	-	-	0.1	0.6
Baritina	102.5	193.5	332.5	357.8	331.6
Bentonita	29.5	5.6	5.4	12.9	39.5
Calizas	1441.2	1613.8	1378.0	3224.0	3165.6
Caolín	0.4	1.1	1.2	4.0	9.5
Calcita	-	210.0	0.4	-	-
Creta	0.5	0.9	3.1	385.6	361.6
Cuarcita (cuarzo, silice)	57.0	59.2	4.3	23.4	265.0
Diatomita	3.8	3.2	3.5	2.4	17.2
Dolomita	4.0	-	-	5.2	23.6
Feldespató	1.4	1.9	2.5	4.0	3.8
Grafito	-	30(1)	17(1)	-	59(1)
Mármol	1.1	1.5	3.0	11.9	3.1
Mica	-	75(1)	1(1)	4(1)	2(1)
Ocre	-	30(1)	-	-	-
Onix	-	0.2	-	-	-
Piedra y Arena	2157.5	2256.5	1972.5	2612.1	4438.8
Pirofilita	4.5	8.9	78.3	10.9	11.1

P R O D U C C I O N D E M I N E R A L E S
 N O M E T A L I C O S .
 (Miles de Toneladas Métricas)

MINERALES	1971	1972	1973	1974	1975
Pizarra	12(1)	22(1)	7(1)	-	0.6
Sales *	185	216.0	156.0	181.9	194.0
Talco	1.0	1.0	1.6	2.8	2.6
Yeso	45.4	64.8	25.8	348.5	210.5
TOTAL	4204.1	4777.0	4087.7	7324.7	9483.8

Variación promedio porcentual del total 27.0 %.

(1) Toneladas Métricas.

* Excepto Sal Industrializado.

FUENTE: Anuario de la Minería del Perú, MEM.

V A L O R B R U T O D E L A P R O D U C C I O N D E
M I N E R A L E S N O M E T A L I C O S

(Millones de soles corrientes)

MINERALES	1971	1972	1973	1974	1975
Antracita	10.0	27.0	9.0	0.3	29.3
Arcilla Corriente	6.0	4.7	29.3	54.9	214.5
Arc. Refractaria	6.0	11.8	18.6	5.2	13.4
Arena Silicosa	0.2	97(2)	-	-	-
Azufre	-	-	-	0.5	2.3
Baritina	27.7	80.3	122.1	150.6	176.7
Bentonita	18.5,	11.2	8.6	22.7	122.7
Calizas	100.9	133.9	129.8	262.3	1581.6
Caolín	0.2	3.3	2.6	6.3	15.1
Calcita	-	11.6	95(2)	-	-
Creta	0.2	0.3	2.4	46.0	108.5
Cuarcita (cuarzo y sílice)	23.0	14.8	3.7	7.5	93.0
Diatomitas	0.8	2.4	4.3	1.3	22.2
Dolomita	1.3	-	-	7.1	27.4
Feldespató	1.2	6.8	7.1	7.7	3.4
Grafito	-	0.2	0.3	-	0.9
Mármol	4.9	20.0	1.5	1.9	2.4
Mica	-	0.1	23(2)	9(2)	60(2)
Ocre	-	0.2	-	-	-
Onix	-	0.4	-	-	-
Piedra y Arena	30.5	21.7	48.4	67.2	822.3
Pirofilita	1.0	10.6	124.8	16.6	33.9

V A L O R B R U T O D E L A P R O D U C C I O N D E
M I N E R A L E S N O M E T A L I C O S

(Millones de soles corrientes)

MINERALES	1971	1972	1973	1974	1975
Pizarra	2(2)	17(2)	6(2)	-	0.6
Sales *	96.2	124.5	35.6	33.4	35.3
Talco	0.6	2.6	3.8	14.2	7.2
Yeso	19.4	40.5	11.7	42.1	120.0
TOTAL	348.6	529.0	463.7	747.8	3432.7

Variación promedio porcentual del total 114.9 % .

(2) Miles de soles corrientes.

* Excepto Sal Industrializado.

FUENTE: Anuario de la Minería del Perú.

I N D I C E D E L A P R O D U C C I O N D E M I N E
R A L E S N O M E T A L I C O S

(Millar de soles por Tonelada Métrica)

1971 1975

MINERALES	1971	1972	1973	1974	1975	VARIACION MEDIA, %
Antracita	0.9	0.9	0.9	1.6	1.3	+ 15
Arcilla Corriente	41(1)	51(1)	0.4	0.4	0.6	+ 190
Arc. Refractaria	0.6	0.7	0.5	1.0	1.3	+ 30
Arena Silicosa	0.3	0.5	-	-	-	-
Azufre	-	-	-	5.0	3.9	-
Baritina	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	+ 15
Bentonita	0.6	2.0	1.6	1.8	3.1	+ 75
Calizas	70(1)	83(1)	94(1)	81(1)	0.5	+ 134
Caolín	0.5	3.0	2.2	1.6	1.6	+ 112
Calcita	-	55(1)	0.2	-	-	-
Creta	0.4	0.3	0.8	0.1	0.3	+ 64
Cuarcita (Cuarzo, Sílice)	0.4	0.3	0.8	0.3	0.4	+ 28
Diatomita	0.2	0.8	1.2	0.5	1.3	+ 113
Dolomita	0.3	-	-	1.4	1.2	-
Feldespató	0.9	3.5	2.8	1.9	0.9	+ 46
Grafito	-	6.7	17.6	-	15.2	-
Mármol	4.4	13.5	0.5	0.2	0.8	+ 87
Mica	-	1.5	23.0	2.3	30.0	-
Ocre	-	6.6	-	-	-	-
Onix	-	2.0	-	-	-	-
Piedra y Arena	14(1)	10(1)	25(1)	25(1)	185(1)	+ 204
Pirofilita	0.2	1.2	1.6	1.5	3.0	+ 157

I N D I C E D E L A P R O D U C C I O N D E M I N E
R A L E S N O M E T A L I C O S

(Millar de soles por Tonelada Métrica)

1,971 - 1,975

MINERALES	1971	1972	1973	1974	1975	* VARIACION MEDIA, %
Pizarra	0.2	0.8	0.9	-	1.0	+ 108
Sales	0.5	0.6	0.2	0.2	0.2	- 12
Tal co	0.6	2.6	2.4	5.0	2.8	+ 97
Yeso	0.4	0.6	0.5	0.2	0.6	+ 43
INDICE ANUAL	83(1)	111(1)	113(1)	102(1)	362(1)	+ 70

(1) Soles por tonelada.

* Variación Anual Promedio.

EXPORTACION DE MINERALES NO METALICOS AL MERCADO DEL

GRUPO ANDINO

MINERAL NO METALICO DESTINO	1973		1974		1975		1976		TOTAL	
	Volumen T.M	VALOR U.S.\$	Volumen T.M.	Valor U.S.\$	Volumen T.M.	Valor U.S.\$	Volumen T.M.	Valor U.S.\$	1973 - 1976 Volumen T.M.	Valor U.S.\$
BOLIVIA	-	-	57.4	6.3	25.0	2.2	260.4	28.4	342.8	36.9
Antracita	-	-	12.1	1.3	10.0	1.1	-	-	22.1	2.4
Azufre	-	-	0.3	0.1	-	-	2.4	3.0	2.7	3.1
Bentonita	-	-	-	-	-	-	32.0	1.4	32.0	1.4
Boratos Nat. de Calcio	-	-	-	-	-	-	60.0	5.3	60.0	5.3
Boratos Nat. de Sodio	-	-	-	-	-	-	130.0	16.8	130.0	16.8
Creta	-	-	-	-	-	-	20.0	1.0	20.0	1.0
Dolomita	-	-	45.0	4.9	15.0	1.1	16.0	0.9	76.0	6.9
COLOMBIA	152.0	6.2	270.0	15.0	1007.0	103.0	1208.9	107.6	2637.9	231.8
Bentonita	-	-	101.0	7.1	744.0	76.2	803.8	68.3	1648.8	151.6
Boratos Nat. de Calcio	-	-	-	-	100.0	13.1	130.0	17.5	230.0	30.6
Boratos Nat. de Sodio	-	-	-	-	100.0	10.5	60.0	8.1	160.0	18.6
Mármol	152.0	6.2	169.0	7.9	63.0	3.2	215.1	13.7	599.1	31.0
ECUADOR	711.0	19.6	694.0	34.3	1412.0	53.2	729.0	31.0	3546.0	138.1
Bartina	711.0	19.6	447.0	27.5	289.0	8.6	10.0	1.0	1457.0	56.8
Bentonita	-	-	-	-	92.0	1.9	92.0	3.6	184.0	5.5
Creta	-	-	-	-	-	-	150.0	8.7	150.0	8.7
Dolomita	-	-	247.0	6.8	1031.0	42.7	400.0	14.2	1678.0	63.6
Yoco Natural	-	-	-	-	-	-	77.0	3.5	77.0	3.5
(CHILE)	20.0	1.0	1566.0	67.8	20.0	1.8	-	-	1606.0	70.6
Antracita	-	-	30.0	3.9	-	-	-	-	30.0	3.9
Bartina	20.0	1.0	1536.0	63.9	20.0	1.8	-	-	1576.0	66.7
VENEZUELA	26369.0	238.2	24499.0	229.0	12198.0	121.9	11258.5	186.1	74324.5	775.2
Bartina	26369.0	238.2	24499.0	229.0	12198.0	121.9	11196.5	186.1	74262.5	771.2
Mármol	-	-	-	-	-	-	62.0	4.0	62.0	4.0
TOTAL	27252.0	265.0	27086.4	352.4	14662.0	282.1	13456.8	353.1	82457.2	1252.6

TABLA N° 8.

- 107 -
PERU

INDICE DE EXPORTACION DE LOS MINERALES
NO METALICOS AL MERCADO
DEL GRUPO ANDINO
(Dólares por tonelada)

DESTINO Y MINERAL NO METALICO	1973	1974	1975	1976	TOTAL PROMEDIO
BOLIVIA		109.7	88.0	109.0	107.6
Antracita	-	107.4	110.0	-	108.6
Azufre	-	333.3	-	1250.0	1148.1
Bentonita	-	-	-	43.8	43.8
Boratos Nat. de Calcio	-	-	-	88.4	88.4
Boratos Nat. de Sodio	-	-	-	129.2	129.2
Creta	-	-	-	50.0	50.0
Dolomita	-	108.8	73.4	56.2	90.7
COLOMBIA	40.8	55.6	102.2	89.0	87.9
Bentonita	-	70.3	102.4	84.9	91.9
Boratos Nat. de Calcio	-	-	131.0	134.6	133.0
Boratos Nat. de Sodio	-	-	105.0	135.0	116.3
Mármol	40.8	46.7	50.8	63.7	51.8
ECUADOR	27.6	49.4	37.7	43.0	38.9
Baritina	27.6	61.5	29.8	100.0	38.9
Bentonita	-	-	20.6	39.2	29.9
Creta	-	-	-	58.0	58.0
Dolomita	-	27.5	41.4	35.5	37.9
Yeso Natural	-	-	-	45.5	45.5
(CHILE)	50.0	43.3	90.0	-	43.9
Antracita	-	130.0	-	-	130.0
Baritina	50.0	41.6	90.0	-	42.3
VENEZUELA	9.0	9.3	10.0	16.5	10.4
Baritina	9.0	9.3	10.0	16.2	10.4
Mármol	-	-	-	64.5	64.5
TOTAL	9.7	13.0	19.3	26.2	15.2

TABLA N° 9.

IMPORTACION DE MINERALES NO METALICOS POR CADA PAIS MIEMBRO EN EL MERCADO DEL GRUPO ANDINO

PRODUCTO MINERAL NO METALICO	BOLIVIA				COLOMBIA				ECUADOR				PERU				VENEZUELA				CODIGO PARA IMPORCION NABANDINA
	1974		1976		1974		1976		1974		1976		1974		1976		1974		1976		
	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	T.M.	Miles	
Azufre	0.3	0.1	2.4	3.6	14849.1	666.1	6462.6	1510.3	262.0	26.4	•	•	384.3	115.8	•	•	•	•	•	•	2503
Grafito Nat.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2504
Cuarzo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	25060
Bentonita	•	•	32.0	1.6	101.0	12.4	803.0	120.0	•	•	92.0	4.3	•	•	•	•	•	•	•	•	250701
Caolín	•	•	•	•	•	•	•	•	10.1	0.5	35.0	6.3	•	•	•	40.0	1.4	58.0	1.0	•	250702
Creta	•	•	20.0	1.2	•	•	•	•	141.0	4.2	150.0	13.5	•	•	•	•	•	•	•	•	2508
Apatito	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	251003
Baritina	•	•	•	•	•	•	•	•	447.3	41.8	10.0	1.4	•	•	•	•	24499	328	11196.5	276.8	251101
Piedra Pómez	13.6	3.1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0.2	0.2	25130001
Esquizita	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2514
Mármoles	•	•	•	•	178.7	17.8	216.1	27.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	62.4	4.0	251501
Granito	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	27.2	1.8	2516
Dolomita	45.0	5.1	16.0	1.2	•	•	•	•	247.0	8.2	400.0	27.6	•	•	•	•	•	•	20.0	1.0	2518
Yeso Nat.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	77.0	4.0	•	•	•	•	•	•	50.0	7.7	2520
Asbesto	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2524
Mica	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2526
Talco	•	•	•	•	•	•	•	•	60.7	6.3	10.0	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	2527
Boratos de Sod.	•	•	130.0	16.0	•	•	60.0	11.7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	25300101
Boratos de Cal.	•	•	60.0	5.3	•	•	130.0	22.5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	25300102
Feldespat	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	23.0	2.0	63.1	8.4	25310001
Antracita	12.1	2.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2.0	60(2)	141.3	7.0	2701
Coque	93.8	15.0	400.0	34.9	•	•	•	•	3313.3	261.4	1800.0	157.8	773.0	52.8	327.5	48.8	4072.5	157.6	26243.0	1124.4	2704
TOTAL	164.8	25.6	660.4	64.6	5128.8	696.3	7672.5	1691.5	4481.3	348.0	2574.8	216.8	3957.3	208.6	327.5	48.8	28636.5	490.0	37862.6	1433.2	

(2) Dólares.

FUENTE: ACUERDO DE CARTAGENA . DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA.

TABLA N° 10.

PERU
EXPORTACION DE MINERALES NO METALICOS AL MERCADO INTERNACIONAL

MINERALES NO METALICOS D E S T I N O	1973		1974		1975		1976		TOTAL	TOTAL
	VOLUMEN Miles T.M.	VALOR \$ Miles U.S.	VOLUMEN \$ Miles T.M.	VALOR \$ Miles U.S.	VOLUMEN Miles T.M.	VALOR \$ Miles U.S.	VOLUMEN Miles T.M.	VALOR \$ Mil. U.S.	Volumen Miles T.M.	Valor \$ Miles U.S.
Bartina	265.6	2494.0	331.5	3097.0	350.9	3939.6	355.9	5447.0	1303.9	14977.6
EE.UU	191.3	1794.0	261.7	2444.3	218.4	2399.7	220.3	3404.9	891.7	10042.9
México	28(1)	2.0	-	-	-	-	-	-	28(1)	2.0
PAIS ESBAJOS	59.9	560.4	46.9	438.6	97.6	1121.8	88.3	1304.2	292.7	3425.0
TRINIDAD Y TOBAGO	14.4	137.6	22.9	214.1	34.9	418.1	47.3	737.9	119.5	1507.7
Boratos Naturales de Calcio	-	-	-	-	0.210	21.7	-	-	0.21	21.7
FILIPINAS	-	-	-	-	10(1)	2.5	-	-	-	-
MEXICO	-	-	-	-	0.2	19.2	-	-	-	-
Boratos Naturales de Sodio	-	-	-	-	0.2	20.2	-	-	0.2	20.2
BRASIL	-	-	-	-	0.2	20.2	-	-	-	-
Mármol	138(1)	6.2	59(1)	4.2	-	-	63.9(1)	10.4	260.9(1)	20.8
ITALIA	76(1)	3.6	59(1)	4.2	-	-	-	-	-	-
JAPON	62(1)	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-
ESPAÑA	-	-	-	-	-	-	63.9(1)	10.4	-	-
TOTAL	265.7	2500.2	331.6	3101.2	351.3	3981.5	356.0	5757.4	1304.6	15040.3

(1) Toneladas

FUENTE : Ministerio de Comercio.

Dirección de Informática y Estadística

TABLA N° 11

I M P O R T A C I O N D E M I N E R A I E S N O M E T A L I C O S

(En toneladas Métricas)

MINERAL	1972	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL 1972-1977	%
Arenas silíceas	946	1723	2019	22	1264	1927	7901	0.77
Apatito	4000	11384	13888	5854	10074	9999	55199	5.41
Asbesto	7663	8166	7803	45	7466	3951	35094	3.44
Azufre	7413	11735	93	65	4333	4990	28629	2.81
Antracita	52	30	-	16	3	50515	50616	5.00
Baritina	4	9	9	12	16	4	54	-
Bentonita	1042	1105	1965	3006	836	876	8830	0.87
Caolín	3566	49090	2228	4107	1028	3388	19226	1.88
Coque	1198	210374	113258	233052	84084	137662	779628	76.45
Creta	1176	836	646	226	10	42	2936	0.29
Cuarzo	52	9	14	61	27	45	208	0.02
Dolomita	-	-	730	2600	-	13	3343	0.32
Feldespato	457	2467	1983	39	3085	1350	9381	0.91
Grafito Natural	57	42	43	45	39	25	251	0.02
Magnesita	1800	1203	-	11	19	1364	4397	0.43
Marmol	421	701	696	899	788	486	3991	0.39

SIGUE TABLA N° 11.

IMPORTACION DE MINERALES NO METALICOS
(En toneladas métricas)

MINERAL	1972	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL 1972-1977	%
Mica	183	135	93	0.2	73	66	550.2	0.05
Ocos	7	14	9	34	5	17	86	0.01
Piedra Pómez	2	2	7	2	2	2	17	-
Sal	422	234	288	212	258	200	1614	0.15
Talco	1104	953	913	1189	792	735	5686	0.56
Yeso	412	177	603	4	703	253	2152	0.21
TOTAL	31977	256208	147288	251501.2	114905	217910	1019789.2	100

FUENTE: Ministerio de Comercio.

Dirección de Informática y Estadística.

TABLA Nº 12.

VALOR DE LA IMPORTACION DE MINERALES NO METALICOS
(En millones de soles corrientes)

MINERAL	1972	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL 1972 - 1977	%
Arenas Silíceas	2.0	4.3	5.0	0.4	9.6	14.7	36.0	0.81
Apatito	1.7	7.7	11.8	19.3	25.5	28.2	94.2	2.11
Asbesto	75.4	83.4	95.7	2.4	197.1	168.3	622.3	13.95
Azufre	7.2	17.4	1.2	1.9	16.2	40.2	84.1	1.90
Antracita	0.2	0.1	.	0.2	70(2)	196.7	197.3	4.42
Bartita	58(2)	97(2)	40(2)	200(2)	0.2	0.2	0.8	0.02
Bentonita	3.9	4.1	7.3	19.2	8.9	9.0	52.4	1.18
Caolín	12.5	20.6	7.5	18.7	6.3	31.8	97.4	2.18
Coque	4.2	304.3	158.4	1030.7	481.0	1035.6	3023.2	67.80
Creta	1.7	1.9	1.4	1.2	30(2)	0.4	6.6	0.15
Cuarzo	0.3	70(2)	70(2)	0.5	0.4	1.3	2.6	0.06
Dolomita	.	.	1.8	10.4	.	0.2	12.4	0.28
Feldespatos	1.4	7.0	7.9	0.2	19.5	12.4	48.4	1.08
Grafito Natural	0.9	1.0	1.9	2.4	3.4	1.2	10.8	0.24
Magnesita	6.0	4.4	.	0.2	0.6	33.8	45.0	1.01
Mármol	2.0	5.4	4.9	10.0	9.6	7.9	39.8	0.89
Mica	1.7	1.6	2.0	0.1	1.9	3.0	10.3	0.23
Ocres	90(2)	0.2	0.1	1.0	0.2	0.8	2.4	0.05
Piedra Pómez	0.7	0.1	0.1	80(2)	0.1	0.1	1.2	0.03
Sal	1.1	1.1	1.0	2.4	1.8	2.8	10.2	0.23
Talco	4.1	6.3	5.7	10.0	8.5	15.1	49.7	1.11
Yeso	1.5	1.0	2.2	70(2)	3.7	3.5	11.9	0.27
TOTAL	128.6	472.1	316.0	1140.5	794.6	1607.2	4459.0	100.00

(2) Miles de Soles

FUENTE: Ministerio de Comercio.

Dirección de Informática y Estadística.

INDICE DE LA IMPORTACION DE MINERALES NO METALICOS
(Millar de soles corrientes por tonelada métrica)

MINERAL	1972	1973	1974	1975	1976	1977	VARIACION PROMEDIO %
Arenas Silíceas	2.1	2.4	2.5	18.2	7.6	7.6	117.6
Apatito	0.4	0.7	0.8	3.3	2.5	2.8	77.9
Asbesto	9.8	10.2	12.2	53.3	26.4	42.6	74.3
Azufre	0.9	1.5	12.9	29.2	3.7	8.0	196.4
Antracita	3.8	3.3	.	12.5	23.3	3.9	67.1
Bartilina	14.5	10.7	4.4	16.6	12.5	50.0	93.4
Bentonita	3.7	3.7	3.7	6.4	10.6	10.3	27.1
Caolín	3.5	4.2	3.4	4.5	6.1	9.4	24.5
Coque	3.5	1.4	1.4	4.4	5.7	7.5	43.0
Creta	1.4	2.3	2.2	5.3	3.0	9.5	74.8
Cuarzo	5.8	7.7	5.0	8.2	14.8	28.8	47.3
Dolomita	.	.	2.5	4.0	.	15.4	127.5
Feldespatos	3.0	2.8	4.0	5.1	6.3	9.2	28.6
Grafito Natural	15.8	23.8	44.2	53.3	87.2	48.0	35.1
Magnesita	3.4	3.6	.	18.2	31.6	24.8	115.8
Mármol	4.7	7.7	7.1	11.1	12.2	16.2	39.0
Níca	9.3	11.8	21.5	500.0	26.0	45.4	462.8
Ocres	12.8	14.3	11.1	29.4	40.0	47.0	41.5
Piedra Pómez	35.0	50.0	14.3	40.0	50.0	50.0	9.5
Sal	2.6	4.7	3.5	11.3	6.9	14.0	68.4
Talco	3.7	6.6	6.2	8.4	10.7	20.5	45.3
Yeso	3.6	5.6	3.6	17.5	5.2	13.8	100.2
INDICE PROMEDIO	4.0	1.8	2.2	4.5	6.9	7.4	26.5

R E F E R E N C I A S B I B L I O G R A F I C A S

- ACUERDO DE CARTAGENA ; -Estadística de exportaciones e importaciones de minerales No Metálicos.
- ; -Carta Informática Oficial de la Junta del Acuerdo de Cartagena.
- ; -Bases Generales para una Estrategia Subregional de Desarrollo.
- ANUARIO MINERO ; -Producción de Minerales No Metálicos.
- GASTILLO JUSTO ROLANDO ; - Los Depósitos de Azufre del Departamento de Tacna.
- DAMIAN OSCAR ; - Potencial de Recursos Minerales del Perú.
- DECRETO LEY N° 18880 ; - (Ley General de Minería) Junio 8, 1971. Modificado en Mayo de 1978.
- DECRETO LEY N° 18350 ; - (Ley General de Industrias) Modificado según Decreto Ley N° 19262.
- GASTAÑAGA ABEL ; - Fuentes de Carbón Mineral en el Perú.
- INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN ; Proyecto de Inversión 1978 - 1979.
- MARTINEZ VARGAS ALBERTO ; - Química de los Materiales de Construcción.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS; - Padrón General de Concesiones y Denuncios.
- MINERO PERU - KOPEX ; - Estudio Geológico en la Hoya Carbonífera de Oyón 1973.
- MINERO PERU ; - Estudio Geológico del Area Gazuma de la Cuenca Carbinífera de Oyón - 1976.

MINING JOURNAL Y MINING ENGINEERING; - Producción Mundial de Minerales 1977.

- ORUS ASSO FELIX ; - Materiales de Construcción.
- PEARL. M. RICHARD. ; - Geología.
- SAMAME BOGGIO MARIO ; - Minería Peruana - Biografía y Estrategia de una Actividad Decisiva.
- SANTOLALLA JAVIER ; - Piedra Pómez.
- SARMIENTO M. ZENON ; - Informe de Prácticas - BARMINE.
- TAFUR H. ISAAC ; - Geología Económica de Minerales NO Metálicos.

— + —